Gift of
BERN DIBNER

D.^o Emilio Trento.

Monografia
del Carbonio e dei
suoi Ossidi.

W. J. Williams

London

1860

1860

Carbonio. —

Il principio chimico che a paragone degli altri è profusamente sparso in natura, specialmente nel regno organico si è il Carbonio.

Ognuno sa che la massima parte delle sostanze sì vegetali, che animali, sottoposte ad un forte riscaldamento o meglio ad una incompleta combustione, abbandonano un nero residuo più o meno leggero e poroso, che nominasi nel linguaggio comune carbone. In sì fatta guisa nelle nostre boscaglie ed in altri luoghi si prepara il carbone di legna che poscia recato nelle città tanto serve agli usi si fami-

gliari che industriali. — In si fatta guisa senza concorso dell'uomo, ma naturalmente, si prepararono quelle immense raccolte, che immagazzinate nel seno della terra aspettarono i secoli futuri nei quali tornando a vedere il sole sotto forma di carbon fossile, lignite, torba ecc tanto contribuirono pel rigoglioso sviluppo delle scienze, arti, ed industrie, in modo da cangiare l'aspetto del genere umano e spingerlo nella via di un vertiginoso progresso. — Si chiama adunque carbone tutte quelle sostanze nere combustibili sicche sieno ottenute artificialmente come il carbone di legna ecc, si che esistano naturalmente per preparazione spontanea come il carbon fossile. E siccome la maggior parte delle sostanze che si nominano carbone esposte ad una elevata temperatura a liberissimo contatto con l'aria atmosferica, bruciano dando per prodotto principale una sostanza gassosa chiamata

la anidride carbonica, e lasciando per residuo una piccola quantità di ceneri costituite da ossidi metallici ed altri sali; così i cultori delle scienze chimiche non a torto contraddistinsero col nome di Carbonio, la sola parte combustibile esistente nelle suddette sostanze Carbone.

Il Carbonio è un corpo indecomposto appartenente alla branca dei metalloidi, dotato di tre allotropie le più distinte. Nel regno inorganico esso si presenta con i suoi tre stati allotropici completamente definiti e se vogliamo corrispondenti ai tre stati parimente allotropici; già artificialmente ottenuti pel Boro e Silicio, sicché si ha il carbonio adamantino, grafite ed amorfo, il qual ultimo stato presenta numerose modificazioni dipendenti dal suo diverso modo di formazione ovvero di preparazione.

Diamante.

Primo stato allotropico.

Nei passati tempi i chimici si accontentavano di estrarre col semplice pensiero il Carbonio dalle estranee materie, con le quali si trovava commisto, e che come cenere rimanevano dopo la sua combustione. Ma molti anni non sono trascorsi da quel tempo, nel quale si riconobbe in un minerale tanto diverso dai comuni carboni, il vero principio del Carbonio; questo minerale era il diamante. Che il diamante fosse e contenesse un principio combustibile, lo disse Bevalon quando osservò il suo forte potere infrangente. E l'ipotesi di questa gran scienza venne confermata, nel 1694 dall'Accademia del cemento per i suoi membri e lavoranti e Fongioni i quali ad istigazione di Cosimo III granduca fecero

5
bruciare il diamante sotto l'azione d'un
fortissimo calore. L'accademico espe-
rimento venne splendidamente ripete-
to a Vienna e a Parigi alcuni anni do-
po, dove Lavoisier merco il fuoco dei comu-
ni fornelli ottenne l'identici risultati;
cosichè nel 1780 si divulgò la scoperta
che il diamante si poteva distrugge-
re con il fuoco. La fama di tal novi-
tà mise in trepidazione tutti i posse-
sori di diamanti in modo tale, ch'è-
si protestarono essere la scoperta una
solenne bugia ed anzi a sostegno di que-
sto aperto adducere il fatto, che quan-
do si purgavano i diamanti da qual-
che macchia mediante il vivo fuoco,
questi non soffrivano perdite di sorta.
E per aggiungere alle parole anche i
fatti. Leblanc cittadino di Parigi a-
vendo inteso che si dovevano ripetere
degli esperimenti sulla combustione
del diamante nel laboratorio di Rou-

elle chiese ed ottenne il permesso di
assistervi e di esporre alla prova un dia-
mante da lui accomodato; ma il risul-
tato si fu la totale disparizione del det-
to diamante con vivissimo dispiacere di
Leblanc che vide così chiaramente di-
strutta la sua credenza. Sebbene il fat-
to ora narrato dovesse essere decisivo non
perciò il gioielliere e Haillard lungi
dallo sgomentarsi chiese il permesso
di rinnovare nel medesimo laboratorio
l'esperimento, esponendo all'azione d'un
energico fuoco tre diamanti disposti a
suo modo; i quali dopo ch'ebbero subito
per molte ore l'azione termica vennero
ritirati intatti con massimo stupore
dei chimici spettatori. — Questo caso su-
scitò un generale scompiglio nelle varie
opinioni, e i gioiellieri rialzarono il gri-
do di bando alla nuova scoperta; senonchè
Bouelle ed altri si posero ad indagare
seriamente la cagione di sì contrarie ri-

sultanze negli esperimenti, e si accorse
 ro ben presto che nel primo di Leblanc,
 non era stato fatto ogni accenso all'aria,
 mentre nel secondo di Haillaud ciò
 era stato diligentemente eseguito. Per
 ciò si concluse che condizione indispensa-
 bile, per la distruzione del diamante
 oltre il fuoco era necessario il libero
 concorso dell'aria. Molte e svariate
 esperienze convalidarono l'espressa o-
 pinione, e la combustibilità del diaman-
 te d'allora in avanti non fu più me-
 sa in dubbio. Però restava da porre
 in chiaro la natura del prodotto di
 questa combustione, e il celebre Lavois-
 sier nel 1787 avendo la eseguita in va-
 si chiusi, conobbe che l'ossigeno dell'aria
 si consumava, mentre in suo luogo pro-
 ducevasi l'istesso gas che viene sommi-
 nistrato per la combustione del car-
 bone comune, motivo per il quale opi-
 nò che nel diamante doveva esistere

del carbone. Ma con ciò tutto non era assolutamente scoperto per avere la certezza che nella combustione oltre l'anidride carbonica altri prodotti non si fossero generati, e se il diamante fosse o no puro carbonio; quindi più delicate esperienze la scienza reclamava e tali furono quelle eseguite da Tennant da Allen e Pepys in Londra da Harven in Francia e da Duvy in Roma. Tennant in un tubo di puro oro riscaldò fino al color rosso dei frammenti di diamante con del nitrato di potassio ed ebbe scomparsa del diamante con formazione di carbonato di potassio che scomposto con calce diede del carbonato di questa base sul quale facendo reagire del fosforo ne decompose l'acido carbonico con precipitazione di carbonio sotto forma di polvere nera, del peso stesso del diamante impiegato nel principio dell'esperienza. Ha l'uo-

mo che raramente dimentica la natura
 le diffidenza e crea dubbi anche là dove
 esistono le verità più inconcuse trovava di-
 ficile a persuadersi che il diamante esser
 potesse carbonio puro; così alcuno pen-
 sava tra i quali e Horreu che fosse car-
 bonio ossigenato altri come Biot e Ara-
 go che fosse carbonio idrogenato. Ven-
 ne che le esatissime esperienze dei celebri
 chimici Dumas e Stabl nel 1841 e per
 ultimo Humphry Davy assolutamente
 decisero della natura del diamante; cioè
 non contenere idrogeno, perchè nella sua
 combustione non forniva la minima
 traccia d'acqua; non contenere ossigeno,
 poichè questo nel riscaldamento avreb-
 be dovuto disimpegnarsi dal diamante
 solido aumentando il volume gassoso
 nel momento della sua combustione,
 mentre che il volume rimaneva eguale
 a quello dell'ossigeno impiegato e che si
 era trasformato in anidride carbonica.

Ciò dimostra che la combustione del diamante nell'ossigeno produce tanta anidride carbonica quanto fu il volume dell'ossigeno consumato e tanto peso di questa anidride quanto quello del diamante e ossigeno impiegato. Infine come corollario di questi fatti i chimici suricondotti concludono essere il diamante solo carbonio purissimo, identico alla parte combustibile dei comuni carboni; ed anzi in tal proposito Clouet membro dell'Istituto di Francia accrebbe d'altra prova il capitolo dell'identità del diamante coi comuni carboni, trattando ad alta temperatura il ferro con diamante ed ottenendo dell'acciajo col modo stesso come si prepara merce il carbonio comune. Così facendo anche tesoro dei lavori degli altri scienziati tirò le seguenti tre conseguenze.

1.^o Parti 100 di anidride carbonica costantemente composta degli stessi elementi nelle stesse proporzioni combinati si

attengono medesimamente si che $\frac{2}{3}$ di ossigeno si uniscano con $\frac{2}{3}$ di carbone puro o con $\frac{2}{3}$ di diamante.

II.^o La limatura di ferro si trasforma in ottimo acciaio si che sia mista ad una determinata quantità di carbone in polvere quanto allorchè sia mista alla stessa quantità di diamante se per molte ore venga esposta ad un violentissimo calore.

III.^o Per mezzo dell'azione dei raggi solari concentrati mediante una forte lente su un tubo graduato posto sul tinco a mercurio contenente ossigeno, si faccia bruciare un diamante e quando questo è sparito si faccia giungere dei pezzetti di potassio e po metallo coll'ajuto d'un po' di calore s'impresca di tutto l'ossigeno combinato al diamante per formare dell'ossido di potassio che rimane imbrattato da molti punti neri i quali possono esser separati con l'ajuto dell'acqua che

sciogliendo l'ossido alcalino gli lascia de-
positare sotto forma di precipitato che
debitamente filtrato ed asciugato all'ana-
lisi si riconosce per puro carbonio, e che
alla bilancia offre l'identico peso del dia-
mante adoperato. Edunque la stessa so-
stanza in grazia della sola diversa dispo-
sizione e collocazione delle sue molecole ci
offre le proprietà o del diamante ed o
del carbone.

Forma del diamante.

La forma primitiva si è l'ottaedro re-
golare per lo più data dalla sua sfalda-
tura, e talvolta maravolosamente dalla na-
turale cristallizzazione e in allora presen-
ta distorsioni e smozzature curvilinee
degli angoli e degli spigoli. e nel dia-
mante la sfaldatura è delle più facili
tanto che escludendo la sua speciale du-
rezza relativamente si presenta fra-
gile. I lavoratori francesi di diaman-
te nominano questa proprietà clivag-

gio, ed essa è di massimo soccorso nella lavorazione di queste gemme per motivo, che con un sol colpo rapidamente si esportano quelle parti dei singoli cristalli superflue alla faccettatura e pregiudicherebbero per la tinta. Et tal'uso il diamante destinato viene intaccato con un piccolo solco corrispondente al luogo dove si vuole clivarlo e là vi si applica una sottile lastra d'acciajo, quindi coll'ajuto di un cilindro di ferro che funziona da martello vi si infigge arditamente un colpo secco e si stacca la porzione che si vuole asportare. Un clivajo mal operato può compromettere un prezioso diamante perciò onde scongiurare danni si rilevanti s'impiegano operai provetti chiamati Cliveurs che già acquistaron una meravigliosa attitudine con sorprendente franchezza fanno saltare a scheggia ciò che deve togliersi da gemme di tanto prezzo.

Il diamante ordinariamente presenta
 la forme piramidate a ventiquattro, e
 quarantotto faccie anzi questi ultimi
 mi si dissero octaontodri ed hanno
 una speciale tendenza all'emi-dria ge-
 ometrica a faccie inclinate. Il diamante
 si presenta ancora in cristalli della
 forma di tetraedro regolare oppure
 gemminato per penetrazione di due
 tetraedri di ordine differente, in alcuni
 cristalli si osserva che il tetraedro
 dominante a gli angoli tronchi dal suo
 inverso, in altri ingine vedesi l'emi-tria-
 ottaedro, e l'emi-esaottaedro con gem-
 minazioni frequentissime. — Una par-
 ticularità comunissima dei cristalli
 diamantiferi si è la curvatura del-
 le loro faccie, nella maggior parte dei
 casi la cagione dipende da una stria-
 tura per decrescimento, e sebbene ciò sia
 in detrimento per la speciale lucentez-
 za dei detti cristalli non perciò se ne

trovano molti soprattutto di carattere esaedrico i quali sono limpidissimi anche se si abbiano le facce fortemente curve. Il tipo esaedrico è rarissimo in natura ed anche quei pochi che si trovano, sono piccoli scabbi e persino tondeggianti con lucentezza quasi metallica. Questa curvilinearità nei cristalli avrebbe spiegazione in una sovrachia faccettatura naturale o perchè si turbò il processo di decrescimento nell'atto delle modificazioni che ne dipendono, ovvero sia per una simultanea applicazione di leggi relative. Il diamante anche per altre cause si presenta sotto l'aspetto globulare in forma di piccole concrezioni sferoidali, a superficie scabra e punteggiata di struttura fibrosa raggiata che sono dei veri aggregati divergenti dal centro verso la periferia come una specie d'arruoni di Baritina, di Marcasita ecc. Queste sfere costituiscono

il così detto diamante di natura impossibile ad essere lavorato, ma che con massima utilità serve ridotti in polvere a corrodere i diamanti ordinari per la loro faccettatura.

Il diamante fra le pietre preziose occupa il primo posto sì per il suo splendore che per la sua magnifica lucentezza che partecipando del vitreo e del metallico gli comparte un carattere particolare che si nomina come tutti sanno lucentezza adamantina. E persino negli antichissimi testi biblici troviamo ricordati l'impreggiabile potere di infrangere la luce l'essere inalterabile ed insuperabile nella sua durezza perciò sin d'allora il suo pregio era inestimabile ne dobbiamo di ciò meravigliarci se annunzia prima della scoperta delle cave diamantifere del Capo, alcuni diamanti di certa mole assunsero un prezzo sì può dire arbitrario regolato dal così detto coefficiente di

rarità. — Il diamante presenta molte
 varietà distinte nei suoi cristalli p. e.
 opalescenti, verdi neri ecc o coperti d'una
 crosta bruna, opaca tenacemente adesa tan-
 to da renderli irriconoscibili agli inesperti,
 questa crosta si nomina camicia del dia-
 mante. — Una varietà di diamante scoper-
 ta nel 1842 nel Brasile si è la carbonite
 sostanza nera opaca non inferiore al dia-
 mante nella durezza ed anche suscettibile
 secondo i casi d'un bel pulimento. Il suo
 naturale aspetto ordinariamente si è quel-
 lo di arnioni ondulati alla superficie e nel
 centro cristallini e lamellosi. La sua na-
 tura chimica è quella del Carbonio qua-
 si puro generalmente lo si usa riducen-
 dola in polvere pel lavoro dei diamanti
 ordinari; essa ha ricevuto varii nomi
 cioè Carbonite, Carbonada, Diamante à
 moufo ecc.

Giacimento del Diamante.

La vera roccia ove il diamante ricordi l'origine della sua primitiva cristallizzazione si è ancora un'incognita. E benché si vero che il diamante si trova nell'Tacolminite roccia quarzosa micacea di facilissima sfaldatura in lastre flessibili più o meno grasse. — Ma essendo la roccia suddetta prettamente metamorfica di leggieri si può credere che il diamante avrà preesistito prima del metamorfismo e quindi assieme degli elementi che in oggi costituiscono la roccia in discorso. — Un fatto accertato si è che tutti i diamanti vengono raccolti nei terreni alluvionali come nelle regioni delle Indie Orientali, Brasile, Australia, Capo di buona speranza, nei Monti Urali, nell'Algeria, nelle Caroline del Nord e del Sud, nella California, nel

L'Eldorado negli Stati Uniti ecc. - Anche in Europa in un deposito alluvionale della Boemia furono raccolti dei diamanti più o meno microscopici della forma cristallina dell'esatetraedro a faccie curvilinee combinato col tetraedro regolare a faccie piane. Da secoli i giacimenti dai quali giungevano i diamanti in commercio erano nelle Indie e nel Brasile, fruttanti valori colossali. - Nell'attipiano del Dekkan esistono le più grandiose miniere dell'Indiana penisola; a Raolconda fra Galconda e Visapour i diamanti si trovano fra piccole vene arenacee le quali serpeggiano in depositi di sabbie alluvionali. Cosicchè per raccogliere queste gemme fa d'uopo eseguire degli scavi per cercare le vene, frangerle ed estrarne il materiale dal quale merce una cernita si separano i cristalli diamantiferi. - Altri terreni del diamante si trovano a Sumatra, Borneo, isole del Ceylan nelle provincie

di Minos, Gereos di S. Paolo di Villa
 rica. Ma il grande giacimento la cui sco-
 perta produsse ben presto tanto deprezza-
 mento dei diamanti si quello al Capo di
 buona Speranza nello stato libero del fin-
 me Orange a circa 1200 chilometri da
 Cape Town 20° lat. sud, 23° long. est alti-
 tudine 1800 metri in questa località i dia-
 manti trovavansi fra terreni asciutti for-
 mati di sabbie alluvionali mescolate
 ad altre pietre ed assieme ancora al
 diamante pseudo cristallino chiamato
 Carbonite. Cioè in quelli di riviera
 cioè sul letto o sponde di corsi d'acqua
 assieme d'una moltitudine d'altri mi-
 nerali, come peridot, aragoniti, gessi
 agate, calcedonie ecc. — In queste regioni
 i diamanti si trovano disseminati su
 larga area, in alcuni punti si presen-
 tano in maggior copia, questi punti cor-
 rispondono a speciali rialzamenti
 come fossero effetto di cause sollevatrici

ed anzi alcuni vollero spiegare il fatto della copia di diamanti in tali luoghi ed azioni vulcaniche eruttive. Però il Des Se-
maing opera che anzi le circostanze nel-
le quali tali diamanti si trovano escludono
qualunque azione vulcanica o influenza
d'alta temperatura che loro formazione
la devono ad acque contenenti Carbonio
disciolto negli stessi luoghi ove si trovano,
bene inteso anche questa è un'ipotesi come
tante altre. Ad onta di tutto ciò i diaman-
ti di queste regioni sono di solito gialli e
se limpidi levati che sieno dal terreno al-
l'aria si sgaldano spontaneamente, questo
pericolo può essere scongiurato quando
prestamente si passino alla faccettatura.
La cernita dei diamanti dagli altri ma-
teriali coi quali sono commisti nel mo-
mento della loro estrazione si fa a mano
e con l'aiuto d'un vaglio a grosse maglie,
essi si presentano sempre allo stato bru-
to, e senza lucentezza quindi le esplorazioni

Paid word page

devono essere minuziosissime con incredibile fatica degli operai adetti. — La miniera più importante si è quella di Caesberg Ropy dove su uno spazio di sette chilometri quadrati fece stanza una popolazione di 20,000 abitanti; questa miniera è una meraviglia dell'Africa del Sud e si assomiglia ad un ampio cratere, nel fondo del quale un'antica e dimenticata città, sotto il piccone dell'etnologo risorga dai suoi ruderi a rivedere il sole. — Al primo colpo d'occhio sembrerebbe che la escavazione e vendita dei diamanti somministrerà incredibili guadagni tutto al contrario: i profitti sono assai limitati a cagione che in primo luogo rari sono i diamanti di limpida acqua, ma la massima parte sono gialli, in secondo luogo che i viveri costano assai per il loro difficile trasporto, cosicchè si possono contare sulle dita quelli che per un tal commercio acquistavano

fortune superiori alle 20,000 lire.

Genesi del Diamante.

Come sopra fu esposto parlando dei rigonfiamenti nei terreni diamantiferi del Capo a molti sorrise l'idea di vederne in ciò un'origine vulcanica ammettendo che i bacini diamantiferi fossero tanti spenti crateri con orlo circoscritto da perimetro roccioso; ma l'esame sulla natura di queste rocce ne esclude ogni origine plutonica, e prendo esse regolarmente stratificata con numerosi fossili vegeto animali. Taluni all'incontro ammettono per la formazione del diamante un'origine idrica localizzata negli stessi bacini osservando che i diamanti sono in maggior abbondanza sui margini piuttosto che sul fondo dei bacini stessi; come a un dipresso accade nelle lenti cristallizzazioni eseguite in capsule di porcellana cosicché

questi bacini sarebbero delle enormi capsule naturali dove i diamanti separarano da acque madri saturissime di Carbonio costituendo dei depositi cristallini dotati degli stessi caratteri. A maggior suffragio di questa ipotesi si annovera fatti di grossi cristalli posti sotto massi rocciosi, dell'integrità dei gemminati, tanto nei loro piani d'unione e per ultimo lo screpolarsi all'aria dei cristallini limpidi come più sopra fu accennato. Insomma la soluzione di questo problema è ancora molto oscura e molte altre questioni si trovano sul suo cammino aspettando una spiegazione, cioè se un bacino diamantifero possa paragonarsi ad un vulcanetto, fangoso ad una salsa o ad un deposito idroferroginoso dei terreni siderolitici; se possa essersi costituito a grande profondità marina, e presso a un atollo madreporico, se il canale sia d'immissione piuttosto che d'emissione se vi si trovano idrocarburi, la presen-

za dei quali facilitata la spiegazione del ridursi allo stato libero e cristallino del Carbonio sia sotto forma di diamante, o in quella di carbonite. Solo sin d'ora si può concludere che si è l'elevata temperatura che i vulcanici fenomeni per nulla entrarono nella formazione del diamante nei suriferi bacini. Furono eseguiti dei tentativi per ottenere l'artificiale cristallizzazione del Carbonio sottoponendolo all'azione d'una potentissima pila elettrica, e si ottenne una polvere formata di microscopici cristallini ottaedrici neri od incolore durissimi costituiti da semplice Carbonio. Fu ancora sottoposto al carbone a delle correnti elettriche deboli ma continue per un periodo lunghissimo di tempo e istessamente si ottennero dei cristallini ottaedrici di puro Carbonio. Lionnet riesci ad ottenere il Carbonio cristallizzato da una lentissima elettrolitica decomposizione del solfuro di carbonio. Per tale scopo si prendono due

nastri lunghi e sottili di oro e di stagno var-
 volte a spirale in modo da costituire una co-
 pia voltaica che viene tuffata nel solfuro
 di Carbonio. La debolissima elettrica cor-
 rente che si sviluppa decompone il solfu-
 ro in solfo che va formando con lo stagno
 un composto, ed in Carbonio che in picco-
 lissimi cristallini si deposita sul fondo
 del recipiente. È indispensabile la mitez-
 za della corrente voltaica, poichè altrimen-
 ti il Carbonio si deposita amorpho. Lionnet
 ritiene per fermo che anche in natura la
 generazione del diamante sia in tal guisa
 avvenuta. Cheucourtois e D. Prossi all'incon-
 tro fanno derivare il diamante per una
 lenta ossidazione incompiuta d'un carbu-
 ro d'idrogeno umido, il quale uscendo da
 certi crepacci e da roccie porose e venendo
 a diretto contatto d'una insufficiente quan-
 tità d'aria per la sua completa ossidazione
 ne sarebbe avvenuto la totale trasforma-
 zione dell'idrogeno in acqua e di parti del
 Carbonio in anidride carbonica mentre il

resto di questo avrebbe terminato a depositar
si allo stato cristallino. Il maggior appoggio
di questa ipotesi sarebbe il fatto della scoper-
ta di tracce di organismi vegetali in alcuni
diamanti imperocchi tale formazione cristallina
potrebbe essere stata provocata da un
atto della vita vegetale primitiva ovvero
perchè la cellula vegetale potrebbe essere sorta
dal fatto medesimo della produzione dell'
anidride carbonica contemporanea alla ge-
nesi del diamante. Per ultimo alcuni sol-
tando di ipotesi in ipotesi immaginarono
che là dove il gas illuminante per acciden-
tali fughe nella sua incanalizzazione si di-
spende nel terreno, fortemente impregnan-
dole di sostanze idrocarburate, a lungo anda-
re su questi passaggi si formerebbero dei dia-
manti piccolissimi che con massimo pro-
fitto potrebbero essere utilizzati come pol-
vere di diamante pel lavoro delle gemme
grezze.

Usi del Diamante.

Non ci perderemo a rammentare quel
 lo che è da tutti conosciuto cioè della funzio-
 nenza che si dà al diamante per la costru-
 zione di oggetti di svariate forma che in
 special modo servono per adornamenti
 muliebri di grande magnificenza e
 ricchezza. Diremo invece che l'industria
 apprezzando la sua durezza ne fece un
 materiale necessario, così gli orivoltai ed
 altri meccanici ne costruiscono perni per
 cronometri, i vetrai lo usano per ta-
 gliare ed incidere il vetro. In questo ca-
 so contribuisce più la forma che la durez-
 za, poichè un diamante a spigoli acuti
 seguirebbe, ma non taglierebbe il vetro.
 E la forma realimenta a tanta importan-
 za, che si possono tagliare vetri col rubi-
 no zaffiro ecc. facendo ridurre i spigoli di
 questi curvi e le faccie tondeggianti.

La spiegazione di questo fenomeno sta in ciò che sebbene lo spigolo acuto giova pel conficamento ad incidere la vitrea superficie, lo spigolo curvo invece si sprofonda nel piccolo solco formato funzionando come un cuneo. - Così i diamanti dei vetrai consistono di piccolo diamante greggio, posto a capo di un manico di legno incastonato nello stagno, in modo che ne sporga uno degli spigoli curvilinei, e se ne servono facendolo scorrere lungo un regolo sul vetro, determinandone in tal modo il taglio.

Come sopra abbiamo menzionato il diamante naturale male si presta come oggetto d'ornamento anzi le molte volte quando è coperto della sua camicia diventa irriconoscibile, quindi di bisogno d'essere lavorato in appositi laboratori. - Nel Brasile, al Capo, insomma in tutte le località dove si estrae diamanti, raccolti che se ne abbiano una certa quantità parte una carovana scortata da armati che li trasportano.

ta a Rio Janeiro o a Bahia per essere spediti in Europa ai diversi stabilimenti Francesi, Olandesi ed Inglesi dove molti operai vengono occupati nella loro lavorazione ovvero faccettatura. Questa operazione si fa mediante un disco d'acciajo orizzontale spalmato di polvere di diamante impastato ad olio che rapidamente ruota con la velocità di circa 2200 giri al minuto, in India i dischi usati sono di legno durissimo, ma il lavoro da essi ottenuto non riesce mai perfetto.

Prima del 1475 non si sapeva lavorare queste gemme e fu appunto in questo secolo di tempo che accidentalmente Luigi Berghem giovane gentiluomo di Burghes in un momento di dolore prese due diamanti uno contro l'altro ed osservò con sorpresa che sembravano lentamente s'avverano lucidati per mezzo della propria paterna. Il primo diamante lavorato con questo mezzo fu quello acquistato da Carlo il Terzo re di

perdette l'anno successivo alla battaglia
 di Grandson e che dopo molti passaggi fu
 comperato nel 1853 da un principe russo
 per 500,000 rubbi. L'incisione del diamante
 venne per la prima volta eseguita da Jac-
 copo da Trezzo sul XVI^o secolo, ma alla sua
 morte e a quella dei suoi allievi il sistema
 fu perduto e il diamante fini d'essere lavo-
 rato sotto tal forma. — Tralascieremo per bre-
 vità la descrizione dei diversi modi di fac-
 cettatura impiegati onde a crescere pregio
 al diamante così trasformato in brillante,
 come tralascieremo dall'enumerare i clas-
 sici diamanti i nomi dei loro possessori; so-
 lo diremo che il più prezioso conosciuto si
 è quello del Praia di Maton nell'isola di
 Borneo del peso di 300 carati, e chiamato
 diamante paragone, proveniente dalle an-
 tiche miniere Indiane.

Proprietà del Diamante.

Il diamante è la durezza massima nella scala mineralogica e il suo nome d'origine greca cioè da *adamas* che significa indomabile ci attesta che anche nella remotà antichità questa sua speciale proprietà era molto considerata. Esso però è fragile come sopra abbiamo ricordato a causa del suo facile clivaggio e ciò sia prova della differenza che passa fra le proprietà, durezza, e tenacità. Il diamante fortemente sfregato diviene elettrico positivamente e cattivo conduttore dell'elettricità. — Il diamante quando è puro e incolore ma può presentarsi con tinte differenti, il suo peso specifico risulta fra 350 e 353. Gli acidi per nulla lo intaccano al cannello è inalterabile, però ridotto in polvere sottile brucia con viva luce riscaldato che sia al rosso su una lamina di platino. Posto

in una miscella di acido solforico e bicromato di potassio col soccorso del calore si trasforma completamente in anidride carbonica. Il suo calorico specifico è di 0.1192 secondo MM. De la Rive e Marcet, esposto all'influenza del sole diventa fosforescente, rinfrange e disperde fortemente la luce. Sotto l'azione del fortissimo calore prodotto per la pila di Bunsen, eseguendolo l'esperimento nel vuoto, manda una luce tanto viva ed abbagliante che l'occhio non lo può sostenere in modo che per osservare l'andamento dell'operazione è necessario di guardare attraverso un vetro affumicato. In tale esperimento il diamante si rammolisce, perde la sua trasparenza, aumenta di volume diventa nero e si cangiava in un carbone intieramente comparabile al coke. Cosicchè la densità del diamante che prima dell'esperimento si era di 3.336 dopo questo, si ridusse a 2.677 a causa di questa sua conversione in coke.

Perciò gli scienziati furono tentati a credere che quei centi diamanti neri appellati savojardi assai fragili, siansi prodotti in analoghe circostanze.

Il diamante come il quarzo e il topazzo può contenere un liquido molto espansibile che fu riconosciuto per anidride carbonica condensata, fatto che molto diede a credere essere il diamante cristallizzato da una soluzione di detta anidride. Si volle tentare l'esperimento artificiale mediante fortissimi tubi di vetro, ma la forza espansiva dell'anidride carbonica ne determinò sempre l'esplosione con pericolo dei chimici operatori.

Grafite.

Secondo stato allotropico.

La grafite si presenta ora cristallina ed ora in masse amorfe, il suo colore ricorda l'acciajo ma molto più grigio ed opaco e al tatto la si sente untuosa e tenera essa

viene facilmente scalpita con l'unghia, sporca le mani e segna in bruno la carta. Essa è buona conduttrice dell'elettricità così che se ne spalmano le impronte che devono servire per riproduzioni galvanoplastiche, il suo peso specifico oscilla tra 214 e 213 adunque è meno densa del diamante mentre lo supera nel calorico specifico eguale a 0,201. Brucia con grande difficoltà anche in una corrente d'ossigene, però può dirsi quasi incombustibile. - Ordinariamente la grafite è chimicamente impura più o meno a seconda della sua origine, poichè nella sua forzata combustione abbandona un residuo di ceneri dal 4 al 5% costituite da ossido di ferro, silice e allumina.

Non molti anni sono trascorsi che del fatto di trovare queste tracce di ossido di ferro nelle ceneri di grafite fece credere ed affermare che il ferro in essa fosse combinato con il Carbonio, allo stato di carburo ferruginoso, ma le accurate analisi posteriormente eseguite dimostrarono che questo

ferro si trova in proporzioni variabilissime ed anche può mancare come nelle grafite di Bomso nel Brasile. Il sistema di cristallizzazione della grafite si è in piccole tavole esagonali cioè di morfologia rispetto al diamante. Può essere sfaldata perfettamente nella direzione della base dei cristalli che a i piani striati parallela lateralmente agli angoli alterni. Però nella maggior parte dei casi piuttosto che cristallina la si dà in masse fogliacee o granulari entro a depositi sedimentarii profondamente lammosi accompagnati talora da impronte vegetali. Si trova nel quarzo presso Travancore nell'isola di Ceylan, nell'Australia, in Francia, in Inghilterra, in Boemia, nella Baviera, nell'Italia a monte Pisano ecc. ma di cattiva qualità e perciò inadoperabile. Il più grande giacimento che in oggi si conosca si trova in Siberia, ad occidente del lago Baikal verso la frontiera Chinesa. Queste miniere

somministrano all'industria il valore di 60 mila lire annue di pura grafite. Artificialmente la grafite si può ottenere saturendo la ghisa fusa con Carbonio e lasciandola dippiù ad un lento raffreddamento, in allora il Carbonio si separa in pagliette di aspetto metallico bene cristallizzato e che sono di grafite. Saint Clair la ottenne istessamente cristallina facendo passare dei vapori di cloruro di Carbonio nella ghisa mantenuta in fusione. Traccie di grafite si formano nella preparazione del nero fumo, traccie ne produce il carbone di storta bruciato nell'ossigeno. Molta grafite contiene il carbone che si deposita sulla superficie d'un tubo incandescente attraverso il quale passa una corrente di solfuro di Carbonio. Anche il carbone sotto l'influenza della scintilla elettrica o d'una incompleta combustione produce piccola quantità di grafite. Se ne forma ancora per l'azione del sodio sul carbonato di soda al co-

lor rosso. Per ultimo le traccie di carbone che sono ritenute dal borallo stato cristallino, si separano sotto forma di grafite quando questo venga attaccato col cloro al rosso.

Abbiamo detto più sopra che la grafite si presenta naturalmente nel più dei casi amorfo ed allora prende il nome di piombagine per la sua rassomiglianza col piombo metallico, in questo stato essa è molto più tenera della forma cristallina e perciò meglio si presta alla fabbricazione delle matite.

La grafite s'accorda benissimo con tutte le varietà del Carbonio sì per la sua inalterabilità quando la si arroventa in vasi chiusi sì per trasformarsi in anidride carbonica abbruciata che sia in una corrente d'ossigeno, ma profondamente differisce quando la si ossidi merce i reattivi. Così mentre i altri carboni trattati con una mescolanza di clorato o bicromato di potassio con acido solforico o nitrico si trasformano in anidride carbonica, la grafite

invece da origine ad un acido particolare
 chiamato grafítico da P. Brodie che lo
 scopre, avente la formula $C^{11}H^4O^5$ e da
 questo chimico considerato analogo a quello
 del silicio $Si^4H^4O^5$ ottenuto da Waelher dal
 silicio grafitoide. Però ammettendo tale ana-
 logia ne verrebbe che la cosa formata in que-
 sto acido sarebbe eguale a $Gr^4H^4O^5$ e quindi
 Gr corrispondente a uno stato particolare di
 atomica condensazione del Carbonio il cui
 atomo peserebbe 33 mentre come si sa nel-
 le altre combinazioni è eguale a 12 per
 cui l'elevato calorico specifico della gra-
 fite sarebbe spiegato per la consonanza
 con il suo elevato peso atomico.
 Trattata a caldo la grafite con acido sol-
 forico entro a una storta rimane inerte
 sino a tanto che l'acido non entri in ebul-
 lizione. Allora dapprima si sviluppa
 dell'anidride solforosa, poscia dell'acido
 carbonico sceso da ossido carbonico e per
 ultimo, cioè quando è giunta quasi al

terminine la distillazione si svolgono una parte di anidride carbonica e due di anidride solforosa. Marcand in queste esperienze notò, che non liberasi tutto l'ossigeno necessario nella trasformazione dell'acido solforico od anidride solforosa anzi una parte di solfo inossidato va a fissarsi sulla detta, e difatti con l'analisi ne trovò circa il 3 per cento. E dippiù osservò che sebbene la grafite s'impadronisca d'ossigeno e di solfo, nondimeno non muta d'aspetto solo acquista la proprietà di rammolirsi per l'azione del calorico, gonfiandosi in forma di reticolato leggero, d'un colore grigio metallico, facilmente polverizzabile per la sola pressione delle dita e che bollito con potassa caustica non cede traccia di acido solforico, anzi conserva inalterato le ora descritte sue proprietà, però fondendolo coll'idrato suddetto gonfia formando un composto potassico solubile nel alcool. Giunto a tal punto

Marchand si fermò ed il grande Berzelius che molto encomiava questi studi eccitava i chimici a continuare ed approfondire le indagini su tale argomento.

Innanzitutto per elettrodo positivo della grafite pura a forma di cilindro in un voltmetro che contenga una soluzione di acido cloridrico nitrico e solforico, e si faccia passare una corrente di 20 elementi Bunsen, si osservano delle minute particelle solide che staccandosi dall'elettrodo grafite e cadendo al fondo del recipiente tendono ad avvicinarsi coll'elettrodo negativo; cosicchè dopo un dato tempo l'elettrodo carbonioso a causa d'un disgregamento decrescente dalla base alla parte superiore prende l'aspetto d'un cono rovesciato. Se la voltaica corrente adoperata nell'esperimento è più debole in allora la forma appuntata è sempre conica ma meno marcata perche vi vegeta all'intorno una specie di chioma di color piombo molto asomigliante

te al musco degli alberi è costituito l'acido grafítico. Il corrodimento dell'elettrodo grafite dipende in ispecial modo dalla concentrazione più o meno marcata dell'elettrolite così p. es. per gli acidi cloridrico, bromidrico, iodidrico in soluzione al 3% il fenomeno è marcato, nullo nei solidi concentrati. E ciò trova la sua spiegazione perche nelle soluzioni diluite è l'acqua che si decompone e non gli acidi; quindi l'ossigeno attacca la grafite mentre con gli acidi concentrati è l'acido che viene decomposto ed il cloro, bromo, jodio, liberati non hanno azione sul corpo in discorso. Differente è il successo quando si usino acidi ossigenati perche allora qualunque sia il grado di loro concentrazione si ha sempre sviluppo d'ossigeno che attacca l'elettrodo grafite disgregandolo. Tra tutti gli acidi quello che più energicamente aggredisce la grafite si è l'acido fluoridrico che la trasforma quasi interamente

le in un corpo che scaldato rigorgia come
l'acido grafiteo, ma contiene fluoro.

Quando si faccia passare la corrente in
un voltmetro con l'elettrolite alcalino e
l'elettrodo positivo di grafite questa si con-
suma a poco a poco ed analizzando il li-
quido vi si trovano disciolti degli acidi
della serie benzo carbonica.

Ed il lavoro dei massi naturali di grafi-
te per formare oggetti matiti ecc riman-
gono sempre come corpo morto una quan-
tita di minerali che in, iapato restava-
no inoperosi con grave danno dei fabbri-
catori. Ma Brochedon tolse tale incon-
veniente coll'insegnare a trasformare
tali minerali in masse compatte di
grafite cioè polverizzandoli finamente
impastandoli estraendo dalla pasta tut-
ta l'aria interposta, e infine sottoponen-
do il magma ai poderosi colpi di un ma-
glio della forza di 20,000 quintali.

Poggendorff che ebbe ad esaminare la

densità di questi blocchi artificiali la tro-
vò essere eguale a 2,3162 quindi poco differen-
te dalla naturale.

Gli usi della grafite sono molti essa serve
principalmente come si disse a farne ma-
tite di cui le migliori sono quelle che proven-
gono dall'Inghilterra, fabbricate col mine-
rale puro diviso in stanghette che s'incastra-
no nel legno mentre le altre sono per solito
formate di grafite ridotta in polvere e me-
scolata con altre materie atte ad aggluti-
narla. Inoltre si adopera per moderare
l'attrito delle macchine in legno per farne
craginoli mista all'argilla, per pulire le
stufe e fornelli di ferro ecc. ecc.

Carbonio Amorfo.

Terzo stato allotropico.

Innumerevoli sono i modi per ottenere il
Carbonio in questo stato, vari sono quelli che
se lo somministrano chimicamente puro.

Nei laboratorii si segue il metodo di Doeberiner che consiste nell'introdurre in un tubo di vetro chiuso ad una estremità una miscela di carbonato di calcio perfettamente secco, con sodio metallico finissimamente tagliuzzato ricoprendo il tutto con polvere dello stesso carbonato riscaldando poscia il tutto con precauzione. Allora l'acido carbonico del carbonato di calcio viene violentemente decomposto dal sodio che s'impadrisce del suo ossigeno con svolgimento di luce e calore, a reazione terminata cioè quando il misto si è completamente raffreddato, si tratta con acqua qualche da luogo a sviluppo di idrogeno perche sempre rimane un eccesso di sodio quindi si acidifica con acido cloridrico, sino a completa soluzione di tutta la calce, che abbandona un nero residuo costituito da carbone amorfo, estremamente diviso. Il carbone amorfo è nero opaco della densità di 15 $\frac{1}{2}$ cattivo conduttore dell'elettricità, tenero, ed esposto ad elevata temperatura col concorso dell'aria

s'accende e prestamente si consuma alla temperatura ordinaria e inalterabile, sale af-
sorbe l'umidità le materie odorose e i gas in
proporzioni che variano a seconda della sua
condizione fisica. Al palato esso è insipido,
infusibile ai fuochi più intensi. Però sotto
l'azione della pila può subire un rammo-
limento e lievemente volatilizzarsi.

Despretz fece passare la corrente di 100 a
200 e fino 600 elementi di Bunsen disposti
in serie parallele di 100 su una bacchetta
di carbone di 4 millimetri di diametro su
cinque di lunghezza ed ottenne sviluppo in-
tensissimo di luce e parziale volatilizza-
zione del carbone che sotto aspetto di va-
pore nero riempiva il pallone che serviva
all'esperimento, dopo il raffreddamento
egli osservò che il vapore si era condensa-
to in forma di polvere cristallina. Lo
stesso esperimento può essere ripetuto con
del carbone di zucchero fortemente cal-
cinato, il quale mediante una pila di

600 copie si fonde sotto aspetti di peccie
 lo stesso avviene con carbone ottenuto dal
 l'essenza di trementina. Una bacchetta
 d'antracite di un millimetro di diame-
 tro e tre di lunghezza si curva per l'in-
 lenza d'una pila di 200 elementi. La plu-
 ralità delle proprietà fisiche del Carbo-
 nio sono eminentemente variabili cioè pel
 colore, elasticità, durezza, densità, sonorità,
 facoltà di condurre il calorico l'elettrici-
 tà ecc. anzi, come più sopra fu ripetuto si
 sarebbe tentati a considerare queste va-
 riazioni come appartenenti a corpi di na-
 tura assolutamente differente

Carboni.

Non esiste sostanza organica senza
 Carbonio ed anzi queste vennero giusta-
 mente nominate combinazioni del Carbonio
 Cosichè quando esse vengono esposte ad u-
 na elevata temperatura escluso l'inter-
 vento dell'aria si decompongono lasciando

do un residuo più o meno voluminoso costituito da carbone misto a ceneri inorganiche e cariche nei suoi pori di gas come: ossigeno idrogeno e azoto, a seconda della natura del corpo sottoposto a decomposizione. All'incontro se i corpi organici vengono riscaldati nell'aria in allora s'accendono ed ardono con fiamma, perchè una parte dei prodotti gassosi sviluppantesi dalla loro distruzione sono degli idrocloruri combustibili quindi la fiamma rappresenta la combustione del Carbonio e idrogeno e la loro conversione in anidride carbonica e acqua.

Come appendice dell'argomento conviene notare che l'aria inviluppannte la fiamma non può penetrare nel suo centro, perciò la vera combustione non avviene che nella parte esterna, mentre nell'interno una quantità di carbone si trova incombusto; e già ognuno sa, che un ostacolo posto su una fiamma d'una lucerna o candela si ricopre prontamente di fuligine. Organizzar

do la combustione in modo da bruciare le
 Le sostanze completamente in uno spazio
 circoscritto con insufficienza d'aria si a che
 l'idrogeno degli idrocarburi dotata di mag-
 giore affinità per l'ossigeno che di preferenza
 va trasformandosi in acqua mentre il Car-
 bonio rimanendo incombusto è costretto a de-
 positarsi sotto forma di minutissima polvere,
 questo sistema viene usato per la preparazio-
 ne del nero fumo come si dirà più avanti.
 La seconda delle sostanze organiche vegetali
 o animali impiegate per la carbonizzazio-
 ne o la seconda delle qualità che presentano
 i carboni ottenuti come prodotti di tali de-
 composizioni. Essi si possono distinguere in
 tre specie vegetali, animali e nero fumo, i
 primi si nominano dalla loro forma di
 legno, di torba coke ecc, i secondi di sangue
 d'avorio d'osso ecc.

Carbone di legna.

La prima origine della preparazione

del carbone di legna risale alle epoche
preistoriche la conoscenza del fuoco era ne-
cessariamente la scoperta del carbone e
forse ciò fu all'uomo nei primordii inse-
gnato dal fulmine che colpiva e carboniz-
zava i giganteschi tronchi della foresta ne-
gli ultimi tempi dell'epoca terziaria.

Il fatto sta che in oggi questa preparazione
si fa in due modi l'uno con scarso inter-
vento dell'aria atmosferica l'altro con
l'assoluta esclusione della detta. Il primo
è il processo antichissimo chiamato altre-
si processo delle carbonarie o dei boschi.

Per costruire una carbonaja si sceglie un
terreno ne troppo secco ne troppo umido per-
chè nel primo caso ordinariamente presen-
ta molte screpolature per le quali potreb-
be entrare troppa aria, nel secondo caso al-
l'incontro fornirebbe una sovrabbondanza di
vapore acqueo che innalzandosi entro la ca-
lota rovente ne apporterebbe un consumo
sensibile di carbone formando ossido di

Carbonio e anidride carbonica. Il luogo scelto non deve essere dominato da correnti d'aria e perciò si cerca che sia all'intorno protetto o da roccie, o da vicine, o da alberi. Se queste condizioni assolutamente manca no allora conviene sostituirle artificialmente, innalzando uno schermo dal lato ove soffia il vento. Osservate ed eseguite queste precauzioni si passa alla fabbricazione della catasta che si comincia coll'impiantare nel centro dell'area prescelta un grosso palo e intorno a questo si distribuisce circolarmente il legname seguitando sino al compimento della catasta, riempiendo per ultimo i vuoti con legna minuta e di facile accensione. Per facilitare l'operazione i pezzi centrali vengono previamente imperfettamente carburati ed il culmine viene compiuto con legna sottile, ed alla base si à cura di lasciare un condotto che partendo dal centro va alla periferia e che serve ad aspirare aria. Così eseguita la

catasta la si circonda d'una bassa paliz-
 zata che serve a sostenere la copertura for-
 mata con terra bagnata mista a polvere di
 carbone e ben battuta, in secondo luogo
 serve a dar sfogo ai gas che si sviluppano
 nel corso della carbonizzazione. Quando tutto
 è allestito si appicca il fuoco merce una lun-
 ga pertica munita all'estremità di sostanze
 accese e che s'introduce sino al centro pel ca-
 nale basilare. In seguito si praticano e si
 chiudono secondo il bisogno, delle finestre nel-
 la parte superiore e che servono per agevolare
 o mitigare la combustione. Il fumo che si svi-
 luppa dal basso dapprima è di colore giallo po-
 scia a ~~assumere~~ il giallo chiaro segno che l'in-
 carbonimento passa al secondo stadio. A
 questo punto si scopre la catasta e vi si ag-
 giunge nuove legna si restaura la copertura
 si racconciano le screpolature e si stuccano
 le palizzate basilari lasciandovi pochi spirac-
 gli in modo che l'operazione abbia a cammi-
 nare regolarmente da se sino al termine.

Si hanno altri metodi per formare le cata-
 ste cioè a canale centrale, o a forma di para-
 lelepipedo a lieve declivio a distillazione do-
 ve si raccolgono i prodotti liquidi di pirolegno
 sì che si sviluppino. — Un'altra forma di
 incarbonimento si è col sistema a pareti fiss-
 se come quello di Baillot e modificato da Cha-
 beaupierre. Il secondo metodo per la prepara-
 zione del carbone di legno senza l'intervento
 dell'aria si è quella eseguita in vasi speciali
 cioè per distillazione. Gli apparecchi usati
 per tal proposito sono nominati alla Rei-
 chembar, cioè caldaje della forma di locomo-
 tive in quanto che il legno si carbonizza
 col sistema come si scalda l'acqua nelle cal-
 daje a vapore. In altri luoghi si eseguisce in
 cilindri orizzontali simili a quelli usati
 per la preparazione del gas illuminante,
 nei quali s'introduce una carica di circa
 mezza tonnellata di legno di faggio, di quer-
 cia ecc. Con questo mezzo sono utilizzati
 i prodotti gassosi sia per illuminazione

oppure per riscaldamento, e i prodotti li-
quidi più leggieri per la preparazione
dell'acido acetico e i pesanti per la prepa-
razione del catrame di legno che viene spe-
dito in commercio. Con queste mezze 100
parti di legno danno dai 20 a 22 di carbo-
ne, 60 di prodotti liquidi dei quali 10 circa
di catrame. e Molte volte i speculatori re-
stano sorpresi che il carbone ottenuto non
corrisponda in prodotto alla legna impie-
gata e la causa di ciò viene spiegata per
l'atto d'incarbonimento rapido o lento.
Poiché tenendo il legno a temperatura di
circa 150° , buona parte degli elementi vola-
tili si sviluppano formandosi in cotai qui-
sa una specie di carbone rosso, il quale nel
continuare di tale temperatura seguita a
svolgere prodotti volatili finché gradatamen-
te arriva al rosso rovente. Il vantaggio di
tal forma di produzione consiste che i pro-
dotti volatili sprigionatisi a 150° sono me-
no ricchi di Carbonio di quelli che si svol-

gono a temperature più elevate; perciò più
 un carbone fu tenuto a 150° meno esso è di-
 sposto a perdere Carbonio nei gradi crescen-
 ti, ed il residuo finale rimane più copioso.
 In quanto poi al volume relativo tra legna
 impiegate e carbone ottenuto varia di molto
 le cifre a cagione della varia densità del le-
 gno, dell'età di questo della temperatura.
 più o meno elevata usato nell'incarbonimen-
 to, onde le cifre differiscono da 50 sino a 23 di
 carbone per 100 di legna.

I diversi carboni riscaldati all'aria non s'ac-
 cendono egualmente tutti alla medesima tem-
 peratura. I più accensibili di tutti sono quel-
 li dell'agarico e del solice i quali ardonno a
 300° ; per gli altri poi la temperatura varia
 fra i 360 , e 380 ; ma se il calore usato per l'in-
 carbonimento fu molto forte in allora la
 disposizione ad ardere è minore. Per esem-
 pio un carbone ottenuto tra 290° e 350° s'ac-
 cende a circa 320 , preparato a 432 , s'accen-
 de a 400 , preparato a 1000 s'accende a 600 .

preparato a 1500 si accende a 800 per ultimo spinta nelle preparazioni la temperatura ad egualiare quella necessaria per la fusione del platino, l'accensione di sigatto carbone non s'effettua che a 1500: temperatura alla quale fonde il rame.

Proprietà Del carbone di legna

Questo carbone va distinto in carbone di legna forte cioè compatto come del faggio, quercia ecc. e in carbone di legna dolce preparato da legni leggeri come salice, pioppo, castagno ecc. Però più un carbone è forte, più è buon conduttore del calorico e più richiede temperatura, dura più a lungo e più gagliardamente scalda. Sempre si considerano i carboni a parità di volume perchè a parità di peso e in condizione eguale di secchezza tutti i carboni svolgono eguale quantità di calorico. Il potere calorifero del carbone vegetale supera il doppio di quello svolto

dalle legna, e si calcola eguale a 6800 calorie, quindi è capace di evaporare 10 volte il suo peso di acqua. Se il carbone fosse puro Carbonio dovrebbe produrre 815 calorie stando alle esperienze di Deprez o dovrebbe evaporare 1108 volte il suo peso di acqua. Perciò la differenza su tal potere calorifero, dipende dal contenere sempre il carbone liquore come più sopra abbiamo detto, certa quantità di sostanze estranee che costituiscono le ceneri, poi dei gas come idrogeno, ossigeno ecc. e specialmente il primo è tanto aderente al carbone, nei suoi pori che Violette constatò che ne anche calcinandolo a 1500: non si riusciva ad espellere questo gas, rimanendone sempre 6,215 decimi millesimi per cento. Cosicchè a temperatura sempre più decrescente vi si riscontra sempre maggiore la quantità dell'idrogeno. Il potere calorifero nel carbone cresce corrispondentemente al grado di temperatura raggiunta nella sua preparazione.

e Barthier avendo distillato della segatura di legno a diverse temperature entro storte di terra, e quindi ricercata la calorifera potenza dei carboni ottenuti, deducendola dal loro potere riduttivo sull'ossido di piombo determinò che per unità di peso si avevano cifre crescenti nell'esprimere le calorie, secondo che l'incarbonimento aveva progredito e la proporzione delle materie volatili separate dal carbone era stata in aumento. — Primarchevole fra le proprietà del carbone legneo si quella di assorbire le sostanze gassose e di precipitare molte materie coloranti di natura organica ed alcuni sali in soluzione. Però in esso carbone predomina la facoltà assorbente per le sostanze aeriformi su quella precipitante per le coloranti. Quando il carbone vegetale venga esposto all'aria condensata nei suoi pori ossigeno, azoto vapore acqueo in tale quantità di accrescere il suo peso del 10 per cento. Così riscaldan-

do in una storta del carbone comune si vede svolgersi una rimarchevole quantità d'acqua. Ed appunto fondati su tale proprietà il carbone secco fu e viene impiegato a vero dire con spreco di economia per il prosciugamento di muri umidi pavimenti ecc. Con molta facilità si può e perimentalmente dimostrare il potere assorbente del carbone per i gas, introducendone un pezzetto rovente sotto una campanella ripiena d'un gas, esposta sul bagno a mercurio; il carbone nell'attraversare lo strato metallico si spegne e così secco giungendo a contatto del gas rapidamente l'assorbe, mentre il mercurio salterà a riempire completamente il posto di quello.

Il bianco carbone sebbene rovente contiene sempre dei gas condensati, e M. Keyl esperimentalmente lo dimostrò prendendo una braglia tuffandola nel mercurio per spegnerla indi lasciandola libera onde venisse ad emergere sopra del metallo e passasse in

uno strato d'acqua sovra versata. In allora l'acqua invadendo i pori del carbone sprigionò gas in tale quantità, come se esso si fosse raffreddato all'aria. Raccolto ed analizzato lo si trovò costituito d'una miscella d'azoto con leggiera proporzione di anidride carbonica.

Nel carbone la potenza di assorbimento per gas varia a seconda di certe circostanze una fra queste anzi la più impotente si è la densità, quanto più questa prevale e tanto maggiormente il carbone assorbe di sostanze aeriformi. Ma per tale densità non bisogna intendere quella proveniente da una straordinaria calcinazione, o da uno stato di grande coerenza fra le molecole del carbone cosicché quello arroventato in un forno fusorio come quello sublimato nelle storte del gas malissimo si prestano all'assorbimento, il quale è piuttosto inerente allo stato di porosità piuttosto che alla compattezza del carbone.

Perciò i carboni ottenuti da un legno denso sono molto assorbenti perche possiedono una infinità di pori tenui nella loro massa, al contrario i carboni di legna leggera, sono meno assorbenti perche i loro pori sono troppo ampi. Hunter fece replicate esperienze sul potere assorbente dei carboni per i gas con quel sistema sopra menzionato ed ottenne i seguenti risultati:

Ammoniaca. _____	12.16.
Cianogeno. _____	102.5.
Ossido nitrico _____	863.
Cloruro metilo _____	26.4.
Etere metillico _____	26.2.
Elaile _____	24.7.
Protoossido azoto _____	20.5.
Idrogeno solforato _____	69.1.
Anidride carbonica _____	62.2.
Ossido di Carbonio _____	_____
Ossigeno _____	12.9.

Un altro scienziato che fece molte esperienze su tal proposito si fu Teodoro Clausure,

adoperando pezzetti di carbone di un volume rigorosamente eguale, fabbricati da uno stesso legno e di recentissimo arroventamento gli esperimenti furono da lui eseguiti ad una pressione atmosferica di 0,724 e ad una temperatura di 12 gradi. I risultati furono i seguenti:

Gas ammoniac — 90.

" cloridrico — 85.

" acido solforoso — 65.

" acido solfidrico — 55.

Protossido d'azoto — 40.

Anidride carbonica — 35.

Etilene — 35.

Ossido di Carbonio 9,42.

Ossigeno — 9,25.

Azoto. — 75.

Idrogeno carbonato — 5.

Idrogeno puro. — 1,25.

Dall'esame di questi fatti si può stabilire che l'assorbimento dei gas nel Carbonio varia a seconda della loro natura, e che

tanto più sono assorbibili quanto più sono
 solubili nell'acqua. Nell'atto di condensazione
 dei gas nei pori del carbone avvi un
 notevole sviluppo di calorico in modo tale al-
 le volte da determinarne a contatto dell'aria
 una spontanea combustione come sgra-
 ziatamente succede tal fiata del carbone
 molto poroso preparato a temperatura
 poco elevata, ed adoperata per la fabri-
 cazione della polvere pirica. Ti cerco inol-
 tre se esistesse una legge per questo assorbi-
 mento dei gas relativo tra un gas e l'altro,
 e di fatti Smith dopo avere eseguite mol-
 teplici esperienze venne alla conclusione:
 che preso come termine di confronto l'i-
 drogeno gli altri gas si condensano in volu-
 mi multipli di questo. Dippiù il detto
 scienziato opina: altresì che nel momento
 della condensazione dei gas nei pori del car-
 bone; essi formino degli strati concentrici
 dall'esterno all'interno, e che gli interni sia-
 no tenuti fissi con maggior forza e per con-

sequenza torni più difficile la loro distru-
 zione. I gas sono meglio assorbiti da un car-
 bone freddo che non da uno rovente, e così
 un carbone saturo d'un gas a bassa tempe-
 ratura, lo perde in massima parte sotto l'in-
 fluenza del calore. Anche la pressione ha
 grande influenza su questo gassoso assorbi-
 mento in modo che quanto essa è debolmen-
 te, no gas viene assorbito nel vuoto p. es., la con-
 densazione è nulla anzi un carbone saturo
 di sostanza gassosa completamente la
 perde. Un fatto curioso è quello che un car-
 bone saturo di un gas posto in atmosfera
 d'altro gas perde parte del primo che rim-
 piangia col altrettanto del secondo, allora
 possono succedere tre casi: I° un semplice
 miscuglio II° una combinazione III° u-
 na doppia decomposizione a seconda del-
 la natura chimica dei gas adoperati, co-
 sì p. es. un carbone saturo di gas acido sol-
 fidrico immerso nell'ossigeno contenuto in
 campana di vetro prontamente si rico-

pre di solfo ridotto svolgendo vapor ac-
queo e producendo gas acido solforoso, men-
tre una parte del gas solfidrico libero va
mescolarsi all'ossigeno in eccesso. Molte
volte la combinazione si effettua con tal
violenza e sviluppo di calorico che la me-
scolanza gassosa s'accende ed esplode con
pericolo del chimico sperimentatore.

Il carbone di legno è un energico ossidante
Colvert ce lo disse con le sue molteplici e
sperienze, egli osservò che il carbone depu-
rato mediante l'acido cloridrico lavato sec-
cato e ridotto novente, assorbe dell'ossigeno
e quindi si creata come energico ossidante,
in modo da trasformare l'acido solforoso
in acido solforico, l'acido solfidrico in sol-
forico e acqua, l'alcool in acido acetico, l'a-
milene e l'etilene in acqua e acido carbonico.
Il carbone ligneo oltre di essere ossidante è al-
tresi riducente e Moride osservò che egli eser-
cita questa azione su molti sali metallici
con energia purchè sia di fresco preparato.

Ed infatti prendendo un carbone ardente e
 prestamente si spenga nell'acqua indi si
 introduca in una soluzione di solfato di
 rame si osserva la riduzione del metallo in
 tal quantità che il carbone ne rimane in-
 teramente ricoperto. Se i liquidi in esperi-
 mento sono alcalini o neutri la reazione si
 produce con difficoltà ma però sussidiando
tali soluzioni con un acido nitrico, cloridri-
co o solforico la reazione non si fa aspettare
 e tosto avviene come se il liquido si fosse ori-
 ginariamente di natura acida. P. es. se
 s'introduce il carbone nel reattivo di Bar-
revill il rame viene ridotto con una ma-
 gnifica irridescenza. In una soluzione ar-
 gentea il metallo si deposita sotto forma
 cristallina. In una soluzione mista di argen-
 to e rame prima si riduce l'argento e perul-
 timo il rame. Le soluzioni di zinco, platino
 piombo ecc, vengono agevolmente precipita-
 ti dal carbone, ma rapidamente si ridi-
 sciolgono nel liquido madre. I sali di

62.

ferro e mercurio al massimo per effetto
del carbone vengono ridotti a base di protos-
sido. Per ultimo immergendo un carbone ac-
ceso nella soluzione del Potale acidificato
con acido solforico si sviluppa una sostan-
za eterica di quotosissimo odore.

Applicazione del carbone di le- gno.

Il carbone di legno viene con successo usa-
to come disinfettante in quanto che si op-
pone per un dato tempo alla putrefazione
delle organiche sostanze non solo ma assor-
bendo come sopra si disse anche le aerifor-
mi, si inverte dei gas fetenti prodotti dalle
putrefazioni arrestandone in qualche guisa
il decorso. Così fu preso partito utile di
conservare le carni fresche fra il carbone
nelle stagioni calde, di preparare pastiglie
di carbone per togliere il fiato cattivo in
alcune persone, di fabbricare recipienti
botti coll' interna superficie carbonizzata.

onde mantenere l'acqua sana per lungo spazio di tempo specialmente nei viaggi di mare e in fine di conservare mediante l'incarbonimento esterno le punte dei pali che devono conficarsi nei terreni umidi perche l'antisettica proprieta del carbone impedisca la loro putrefazione e in fatti furono rinvenuti legnami antichissimi benissimo conservati per essere stati abbrustoliti prima di metterli in opera.

Stukouf partendo dalla considerazione delle proprieta antisettiche ed assorbenti del carbone di legno costruì dei congegni respiratorii e ventilatori a carbone, i quali sarebbero atti alla purificazione dell'aria anche in una atmosfera infetta.

E così il detto scienziato argomenta: Il ligneo carbone assorbe non solo i gas fetenti, ma bensì anche dell'ossigeno, che in tal condensazione riesce un energico ossidante in modo da distruggere molte ma

terie in uno stato di alterazione, riducen-
 dolo a composti sempre più semplici con
 ultimo risultato di acqua e anidride
 carbonica (forse l'ossigeno nei pori del
 carbone passa allo stato di ozono.) I
 miasmi in generale sono protonga-
 nismi azotati di facile alterazione, co-
 sicché assorbiti dal carbone posti a con-
 tatto col suo ossigeno condensato, pron-
 tamente si ossidano e si distruggono. Co-
 si preparando degli apparecchi ventilato-
 ri formati d'uno strato di carbone posto
 fra due tele metalliche, l'aria attraver-
 sandoli vi abbandonerebbe le sue impu-
 rità rendendosi sana. Questi congegni
 sarebbero perciò molto utili per l'aria
 che esce dalle fognie, per quella di sale d'ospitali.
 Lo stesso Stenhouse costruì dei picco-
 li apparati respiratori che constano
 di uno stratto di carbone di un milli-
 metro posto fra due reti d'argento e co-
 perto da un sottile pianolano. Questi

70.
possono essere usati con successo ponendoli alla bocca e al naso in luoghi carichi di gas nocivi e nei paesi di malarìa.

Però senza ricorrere a speciali apparecchi, il carbone di legno di fresca calcinazione stratificato entro piatti posti in ambiente purzolento come ad esempio nelle sale degli ospitali, giova moltissimo ad assorbire quelle pestifere esalazioni dalle quali facilissimamente derivano infezioni. Un metodo che serve ad accrescere immensamente le facoltà assorbenti del carbone vegetale per le sostanze gassose si è la sua platinazione. Questa operazione consiste nel mescolare intimamente le particelle del platino a quelle del carbone in modo di conservare la porosa struttura di quest'ultimo. A tale scopo si prende del carbone vegetale in polvere grossolana o in lastre e lo si imbeve di una soluzione di cloruro di platino facendolo bollire dentro per circa 15 minuti in

introdotta in crogiuolo di platino fortemente
la si calcina. Con questo mezzo si appropria
il 3 per 50 di platino ed è capace di de-
terminare rapidamente la combinazione
dell'ossigeno con l'idrogeno, alle volte anche
con esplosione. Il carbone platinato col
suo comportamento molto si assomiglia
alla spugna di platino così ad esempio
posto davanti ad un getto d'idrogeno
diventa incandescente con accensione del
gas, riscaldato e posto davanti ad un
getto di gas illuminante, la pure si fa
incandescente senza però accensione del
corpo gassoso. L'influenza del vapore
d'alcole etilico o metilico si avverte
determinando l'ossidazione dei vapori
che lo circondano. Il carbone platinato può
vantaggiosamente sostituirsi all'ordinario
nei congegni respiratorii e ventilatorii so-
pra descritti fu pure con utilità ado-
perata per distruggere ulcere, piaghe,
putride ecc, come pure fu encomiato

82.
in sostituzione del carbone di storta nel
la pila di Bunsen.

Il carbone di legna a le sue applicazio-
ni anche in terapeutica e farmacia, come
disinfettante, come decolorante si adopera
per combattere la tigna, piaghe putri-
de e varie malattie della pelle, se lo fo-
trane in molte polveri dentifricie; lo si
somministra internamente da due a
30 grammi nelle gastralgie, nelle feb-
bri putride, nelle diaree ostinate e nel
fetore del fiato. E il D. Bellocche
molto s'occupò nello studio dell'appli-
cazione del carbone in medicina inse-
guì quanto segue per la sua prepa-
razione. I.° il carbone medicinale deve
essere preparato con rami di pioppo
cresciuti in luoghi molto elevati e soleg-
giati dell'età di circa quattro anni, fre-
schi e coperti da una corteccia senza ma-
cula devono essere tagliati nell'epoca in
cui i loro amori sono ascendenti. II.° esi-

rami vengono scortecciati e tagliati in pezzi retti; quindi si chiudono i cilindri di ghisa con le chiusure lutate, per essere riscaldate al calore rosso bianco. III: Aperti i cilindri e toltone il carbone, esso deve essere lavato con acqua fredda per lo spazio di quattro giorni; dipoi accuratamente disseccato, e per ultimo ridotto in polvere e porfirizzato. Il Dott. Belloc afferma che qualora non si osservassero tutte queste cautele il carbone riuscirebbe d'un'azione irritante producendo calore in bocca con formazione di escori e indebolimento della digestione con pizzicori all'epigastro.

Carbone animale.

Come sopra si è menzionato tutte le sostanze animali arroventate in recipienti adattati per l'impedimento del concorso dell'aria, abbandonano un nero residuo che si dice carbone animale e che si ado-

pra con grandissimo vantaggio in molte industrie. — Tra i vari carboni animali quello che generalmente è in uso si è quello ottenuto dalle ossa e chiamato perciò nero d'osso ed anche nero d'avorio. La preparazione si fa colla sgrassamento delle ossa, perchè del detto grasso se ne può trarre profitto economico e poi perchè lasciandolo non gioverebbe nulla formando piccolissime quantità di materie carboniose. Le ossa specialmente che sono ricche di grasso sono le spugnose così i capi degli stinchi e delle tibie; questi ingrossamenti si tolgono mediante la sega e le ossa così mutilate vengono immerse nell'acqua bollente onde estrarne il midollo, poscia si rompono a colpi di accetta e si gettano in una caldaja di ghisa con acqua che si riscalda all'ebollizione. L'azione del calore fonde tutte le sostanze grasse contenute nell'osso tesuto che fuorendosi va a galleggiare sulla superficie del liquido. Questa

operazione ordinariamente si eseguisce in panni
 bianchi trafilati che contengono le ossa e che
 si immergono nelle caldaje contenenti l'acqua
 bollente. Le ossa così preparate e disseccate
 s'introducono in marmite di ghisa cilindriche
 e disposte a pila entro grandi forni per essere
incarbonite. L'operazione dura ordinariamente da 2 a 11 ore. Dopo
 il raffreddamento e smontatura delle pile il
 prodotto carbonioso viene ridotto in polvere e
 spedito in commercio.

Come si disse il carbone animale è un importante
 articolo per le diverse industrie, cosicchè tanto chi lo
 fabbrica che chi lo usa hanno bisogno di conoscere il grado
 del potere decolorante da esso posseduto. (quantunque
 il potere decolorante non sembri essere proporzionato
 alla facoltà assorbente per la calce e per i sali.) Per
 tale argomento Payen propone di trattare volumi eguali
 di acqua colorata mediante caramello con pesi eguali dei car-

Boni in assaggio; e il carbone che alla filtrazione da un liquido più incolore sarà il migliore. Ma oltre il saggio del decoloramento resta ancora di conoscere se la temperatura usata nella sua preparazione fu soverchia o insufficiente. E ciò si fa bollendone un saggio con acqua, filtrare acidulare ed esprimere il liquido con carta all'acetato di piombo, che se annerisce dimostra l'esistenza di acido solfidrico dipendente da una trasformazione dei solfati delle ossa in solfuri a causa d'una soverchia calcinazione. Se all'incontro un saggio di carbone animale viene trattato con una soluzione di soda e filtrato da un liquido bruno, ciò significa che il carbone contiene delle sostanze bituminose dipendenti dalla decomposizione della materia organica delle ossa e che il calore non fu sufficiente per distruggerle, bene inteso tutti carboni non possono in tale stato essere usati. L'applicazione industriale principale

22.
88.

del carbone d'ossa basa sul suo potere de-
colorante, quindi serve per colorire sciropi
pi serve nella raffinazione dello zucchero,
ma esso a poco a poco ottunde e perde que-
sta prerogativa dopo l'uso di qualche tem-
po e perciò come cosa inutile dovrebbe esse-
re rigettato, e ciò difatti sin passato si fa-
ceva sino a tanto che nacque la scoperta
della sua rivivificazione. Tale operazione
si può eseguire nei seguenti metodi: cal-
cinazione, lavatura, fermentazione, azione
del vapor d'acqua. Ordinariamente la
si fa eliminando con l'acqua le parti solu-
bili e decomponendo poscia le materie or-
ganiche con la calcinazione. Il carbone in
siffatta guisa può essere rivivificato dalle 20
alle 25 volte.

Il carbone animale scolora più facilmente i
liquidi di reazione acida, di quello che gli al-
calini, e lo scoloramento succede più rapi-
do a caldo che a freddo. Il carbone poi non
distrugge la sostanza colorante, ma solamen-

te la fissa sulla sua massa, tanto è vero im-
mergendola in un liquido di molta affini-
tà per questa sostanza esso la cede ritornan-
dola in soluzione. Così ad esempio satu-
rando una soluzione d'indaco col carbone d'op-
sa, e dipoi lavandolo con acqua alcalina,
l'azzurro d'indaco ritorna in soluzione nel
detto menstruo.

Tanto il carbone d'opsa quanto quello ve-
getale hanno la comune proprietà che oltre
di precipitare le sostanze coloranti, tolgono
altresi quelle di natura minerale dai
loro solventi. Chevreul osservò che il carbo-
ne animale precipitava il solfuro di potas-
sio, la calce, l'iodio, l'ioduro di potassio ed
altri sali inorganici. Immergendoli inve-
ce in soluzioni di acetato o nitrato di piom-
bo le decomponeva parzialmente liberando
acido acetico o nitrico. Ego carbone pre-
cipita eziandio molti sottosali metallici e
decompone i sali alcalini ad acido inorga-
nico fissando l'acido sopra di se. Riguardo

poi ai composti organici non solo agisce sulle coloranti ma precipita le amare come del luppolo, della genziana, dell'aloè, precipita il tannino, gli alcali organici le resine del alcool ecc.

Da questa estesa facoltà del carbone d'oppra di fissare su se le sostanze saline alcaloidi ecc, di natura solubile, condusse i chimici a considerarlo nelle applicazioni tossicologiche come una sorgente di gravi errori per gli inesperti operatori; ma nel tempo stesso un'utilissimo mezzo per la separazione di molte sostanze tossiche dai liquidi che le contengono. Così supposto d'avere da scoprire il cloruro mercurico in un dato liquido trattandolo con del carbone d'oppra in polvere succederà che tutto il sale mercurico andrà a fissarsi su quest'ultimo in modo che separando merce la filtrazione il mestruo e digerendo il carbone con una miscella di alcool ed etere si avrà ridiscioltto il cloruro metallico

nel nuovo veicolo che lo presenterà come residuo esposto ad una spontanea evaporazione. Lo stesso si può ripetere per gli alcaloidi ed altri sali. Adunque come si vede il carbone precipita sopra di se molte sostanze velenose e per questo in mancanza d'ogni altro soccorso egli potrebbe tornare molto utile anche come antidoto per precipitare la parte velenosa che ancora si trovasse nello stomaco.

Leplay e Cuisinier opinano che il carbone d'ossa abbia tre potenze distinte d'assorbimento per le sostanze in soluzione. La prima per le materie ammoniacali sapide odorose che in poche ore rimane estinta. La seconda per gli alcali liberi, la calce, i sali di calce ecc che dura da 6 a 8 volte quanto il precedente. La terza come decolorante che dura da 30 a 40 quanto la prima.

Cornuvindeur facendo pure studi sul potere decolorante del carbone animale, osservò che questa proprietà sta in rapporto col

la quantità di calce che può assorbire, cosicchè
 tanto più sono i suoi pori carichi di calce tan-
 to meno scolora.

Il carbone animale viene spessissime volte u-
 sato anche nei laboratori chimici, e per ta-
 li bisogni essa deve essere scrupolosamente de-
 purato. Ciò si fa trattandolo a caldo con ac-
 cido cloridrico diluito scevro di ferro, onde e-
 sportare tutti i sali calcarei ch'esso contiene
 quindi lo si lava a lungo con acqua e per ul-
 timo disseccato che sia, lo si arroventa in cro-
 giuolo di gres ermeticamente chiuso. In que-
 sta depurazione il carbone d'ossa perde circa
 il 40 per in peso e diminuisce la sua facoltà
 decolorante, perchè il 40^o di calce che gli
 fu tolto possiede la facoltà di precipitare
 in grado cospicuo le materie coloranti.

Nero fumo.

Il carbone allo stato di massima divisio-
 ne si chiama nero fumo, ed ogni combu-
 stione incompleta dà prodotti volatili

carichi di tale sostanza che con la conden-
 sazione si può raccogliere. Così quando nel-
 le sostanze vegetali si decompongono per ef-
 fetto d'alta temperatura, ma con insuffi-
 cienza d'aria, sviluppano molti idrocarburi
 e succede che il loro idrogeno pel primo
 si imporessa del loro idrogeno originando dell'
 l'acqua, mentre il carbone rimanendo
 in gran parte incombusto si separa de-
 ponendosi in sottilissime particelle che de-
 stramente riunite costituiscono il così detto
 nero fumo. Molti sono i sistemi usati per
 la sua fabbricazione, ma quello più usitato
 si è il seguente: si fa murare una camera
 rotonda internamente tappezzata di tela
 grossolana; e al disopra terminata da
 un tetto conico portando al sommo una
 specie di castello, sostenente nel mezzo
 una canucola sulla quale si avvolge una
 corda sostenente un cono di lamiere di
 ferro che può discendere sfregando con
 precisione contro le pareti circolari

della camera. Quando s'incomincia l'operazione s'innalza il cono, si aprono le finestre del castello e si mette in comunicazione il focolare (dove per il solito si bruciano sostanze resinose di poco valore) con la camera. Allora si effettua un afflusso di aria, che abbisogna tanto per la parziale combustione del materiale resinoso, non solo, quanto per sollevare il fumo che molto denso per ricchezza di particelle carboniose le quali si depositano accumulando si sulla tela che foderà le pareti dell'apparato ove si opera. Dopo un dato tempo cioè dopo avere ricevuta la carica per diverse volte delle sostanze resinose nel focolare, e che si è certi che una bella quantità di nero fumo si è depositata, si chiude il focolare facendo quindi discendere il cono di ferro che andando le parti trasporta seco le particelle carboniose facendole cadere sul pavimento. Perchè l'operazione riesca soddisfacente è necessario che la corrente aerea non sia ne soverchia

ne scarsa ma in giusta proporzione, perche nel primo caso si perderebbe una parte di carbone che bruciando passerebbe ad anidride carbonica, nel secondo la combustione delle resine fornirebbe dei prodotti che distillando nel interno della camera si mescolerebbero al nero fumo imbrattandolo.

Il nero fumo e molto lungi dall'essere carbonio puro esso anzi contiene molte sostanze, e strane, giuste le analisi eseguite da Braconot cosicche 100 parti del detto sono istituite di:

Carbone ————— 791.

Materia ————— 53.

" " bituminosa — 17.

Umina ————— 05.

Solfato ammoniacale — 33.

" " potassio — 04.

" " calcio — 08.

Fosfato calce e ferro — 03

Cloruro potassio — traccie

Sabbia quarzosa — 06.

Acqua ————— 80.

————— 100,00.

Si può procedere alla purificazione del carbone di fumo e per questo non basta solo di peggiarlo in crogiuoli di terra ben coperti e che rannovotti in cilindri di ferro si arroventano entro fornaci. L'effetto dell'elevata temperatura carbonizza tutto ciò che era sfuggito alla prima operazione ed evapora l'acqua interposta. Per togliere inoltre le impurità saline si usa l'acido cloridrico diluito e replicati lavacri di acqua bollente; la sabbia quarzosa non si può togliere ma essa poco nocuamente arreca alla purità del prodotto.

Il nero fumo è assai adoperato nell'industria sia per la fabbricazione dell'inchiostro di China e delle matite nere, sia quale materia colorante impastata ad olio di lino, essenza di trementina ecc.

Carboni naturali.

I carboni fossili assieme i minerali di ferro ed al sal gemma costituiscono il

prodotto naturale più importante che estrarre si possa dalle viscere terrestri. Le grandi e numerose industrie che furono e sono fornite di civiltà, non avrebbero mai raggiunto lo sviluppo attuale se il carbone fossile non avesse in larga copia somministrato il combustibile necessario. I carboni fossili tanto servono per riscaldare quanto servono per produrre forza. E siccome la base principale delle moderne industrie è la forza a buon mercato così quanto minore sarà il prezzo dei fossili combustibili, tanto minore sarà il costo della forza meccanica desiderata.

I combustibili fossili sono costituiti dal carbone più o meno puro di una flora gigantesca spenta da lungo tempo, disposte in strati regolari d'una estensione di parecchi chilometri quadrati. Molte e svariate ipotesi furono ideate per spiegare il modo di formazione dei fossili carboni e la più semplice ed insieme più razionale si è la se-

quente: le grandi foreste dell'epoca quarta dell'era paleozoica sotterrate sotto sabbie alluvionali subirono un lentissimo processo di decomposizione modificato dal calore terrestre, e dalla pressione degli strati sovrastanti, per cui le piante a poco a poco si trasformarono in carbone sempre più puro. Però l'antracite è Carbonio quasi puro, mentre tutti gli altri contengono delle sostanze volatili idrocarburate in quantità tanto maggiore quanto più sono lontani dalla completa decomposizione. E infatti l'idrogeno e l'ossigeno svolgendosi combinati col Carbonio sotto forma di gas delle paludi anidride carbonica ecc. e sotto forma di olii minerali lasciando come residuo gesso la parte carbonica come p. es. deve essere avvenuto per l'antracite che nel suo stato perfetto è da considerare come il prodotto finale d'un processo delle ligniti dei litantracci ecc.

Il Litantrace detto anche

carbone di terra, carbone fossile, trae origine
 come si disse dalla decomposizione dei vegeta-
 li dell'epoca carbonifera. In vero dire esso
 nulla conserva che ricordi la sua stirpe cioè
 nella forma organizzata, tuttavia tratto trat-
 to viene testificato da impronte di foglie e di
 cortecce che appartenevano alle felci, alle e-
 quisetacee ai licopodii ecc. I giacimenti anno
 per lo più la forma di bacini le cui pareti
 avvallate nel mezzo vanno sollevandosi a mo-
 do di conca verso le alture circostanti, disposi-
 zione che spesso volte è modificata da rotture
 spostamenti. Esso s'incomincia a vedersi nei
 terreni devoniani, dappoi nei calcari carboni-
 ferri, ma in ispecialità nei depositi arenacei,
 detti gres litantratici. Riguardo allo spesso-
 re degli strati se ne trovano di quelli che anno
 una grossezza di pochi centimetri altri inve-
 ce vi uno a due metri, e talvolta di sei o sette
 metri ed anche più. Le miniere di litan-
 trace si estendono in zone percorrenti an-
 che grandi distanze, contenenti un numero

raguardevole di giacimenti. Talvolta i bacini si scoprono a fior di terra altre volte all'incontro bisogna discendere a grandi profondità per iscoprirveli, come p. es. a White Haven in Inghilterra ove si lavora a più di 100 metri sotto il livello del mare. Le località dove abbonda il carbone di terra sono la Francia, l'Inghilterra, il Belgio, la Germania, la Spagna, l'America, la Cina il Giappone, la Nuova Olanda ecc.

L'Italia è priva affatto di tale prezioso prodotto tranne qualche saggio di poca importanza in Sardegna.

Caratteri del bitumace sono quelli d'essere nero lucente di frattura scagliosa, fragile riducibile in polvere facilmente, la sua densità si è eguale da 1,2 a 1,9. Poco avido d'umidità contenendo al massimo il 5 per cento di acqua interposta. I bitumaci si dividono in due classi cioè bitumaci bituminosi, grigi a lunga fiamma neri lucenti di frattura splendente, e che al calore si rammoliscono.

no agglutinandosi ardendo con fiamma lunga e fuliginosa. La seconda categoria comprende i litantraci antracitosi di struttura opaca, di color nero volgente al bruno, non agglutinabili pel colore, di difficile accensione e che bruciano con fiamma corta e azzurognola. Karsten farebbe consistere come causa delle differenze tra i litantraci a lunga e corta fiamma nella diversa proporzione d'idrogeno ch'essi contengono. Cosicché quando un litantrace si fonde facilmente dando un arso agglutinato e rigonfio, esso contenebbe almeno il tre per cento d'idrogeno e tanto ossigeno da convertire per metà l'idrogeno in acqua; mentre quando un litantrace è poco fusibile e fornisce un arso poco compatto contiene tutt'al più 1,5 per cento di idrogeno convertibile per due terzi in acqua, dall'ossigeno proprio del litantrace. Se poi le quantità dell'ossigeno e dell'idrogeno sono tali da convertirsi compiutamente in acqua in allora i litantraci sono quasi

infusibili.

Anthracite. - Questo carbone naturale
 le come sopra si disse a differenza dei litan-
 traci e delle ligniti e quasi per intero costi-
 tuito di puro Carbonio. Scienziati non si so-
 no ancora accordati nello spiegare la sua ge-
 nesi; alcuni lo considerano come il prodotto
 finale del processo di decomposizione che ori-
 gina i carboni fossili; altri lo reputano
 di formazione anteriore al terreno litan-
 tracico considerandolo, come una roccia
 sui generis esistente per circostanze affatto
 speciali e ben diverse da quelle determinan-
 ti la formazione del litantrace. Queste circo-
 stanze possono esser state assai numerose, e in-
 vero confrontando i successi del periodo del
 l'anthracite con quelli del litantrace si vede
 che pendente il primo, la corteccia terrestre
 era di una grossezza molto minore e la tem-
 peratura interna per un determinato pun-
 to, molto più elevato che non dovesse esserlo

più tardi. Le regioni antracitifere per la maggior parte furono sede di fenomeni vulcanici i quali contribuirono ad aumentare la temperatura locale. Cosicché il periodo nel quale si formò l'antracite possedeva una temperatura più alta che non quello nel quale si formò il bituminaceo. Ora si sa che un combustibile (rimanendo eguali le altre circostanze della sua produzione) è tanto più povero di ossigeno e di idrogeno, quanto più elevata fu la temperatura usata nella sua carbonizzazione; e qui cade in acconcio l'opinione di Karsten che oltre di spiegare l'origine spiega ancora la difficoltà della combustione.

L'antracite si trova nei terreni di transizione specialmente tra gli strati di schisto argilloso, come pure fra lo schisto micaceo e nei filoni che attraversano tale formazione. In natura l'antracite si presenta in depositi come il bituminaceo ma meno estesi e ordinariamente mescolato ora regolarmente

te ed ora no con materie terrose e spiriti di ferro. Esso è molto compatta pochissimo igrometrica la sua densità varia da 150, a 210. Il suo colore è nero opaco con uno splendore che l'avvicina alla grafite dalla quale s'indifferenzia, per esser priva di struttura cristallina, la sua durezza è maggiore di tutti gli altri combustibili fossili. Confrontando i caratteri che posseggono le diverse antracite, si osserva che possono essere divise in due categorie, l'antracite vetrosa compatta e spessatura concoidale, e la comune di colore volgente al grigio di struttura lamellare e spezzatura scagliosa. L'antracite è di difficile combustione bruccia con fiamma corta e momentanea, per cui si richiedono focolari appositi ove il combustibile possa introdursi in grandi masse e si possa iniettare una forte corrente di aria. Bruciando in siffatte condizioni l'antracite sviluppa maggior calore che non faccia l'arso, e può essere con successo economico impiegata in molte operazioni

industriali e metallurgiche.

L'antracite fu anche proposta come medicamento e Peyer avendo osservato che i majali mangiavano con avidità la polvere d'antracite provò a farne somministrare da 12 a 24 grammi al giorno ottenendone effetti notevoli di appetito accresciuto con rapido ingrassamento. L'esperienza furono replicate e infatti si trovò che tanto l'antracite quanto gli altri carboni fossili tornano efficaci come il sale di cucina, tanto per attivare l'appetito quanto per mantenere la sanità.

In appendice a quanto si disse descrivendo i diversi carboni meritano una parola due prodotti artificiali, l'uno preparato per via chimica e l'altro per via meccanica. Il primo si nomina di storta o metallico e si ottiene dalla decomposizione di certe materie organiche volatili specialmente dagli idrocarburi attraversanti come di porcellana riscaldato al rosso bianco. Questa specie di carbone si forma in quantità sublimandosi nelle storte de-

ve si distilla il litantrace per la fabbricazione del gas illuminante. Esso presenta uno splendore e sonorità metallica, una durezza lapidea, e buon conduttore della elettricità ed anzi lo si usa per formare la parte positiva delle pile Bunsen e per fabbricare le punte degli apparecchi per la luce elettrica.

Quando esso si servito per molto tempo a produrre l'arco voltaico e di conseguenza a subito l'effetto d'un eccessivo riscaldamento, cambia natura e si trasmuta in vera grafite dotata di tutte le proprietà specifiche. Berthelot considera il carbone di storta come un idrocarburo estremamente condensato.

Il secondo prodotto artificiale si chiama carbone plastico che consta d'una composizione pastosa tanto da potersi lavorare allo stampo e che, dipoi esposto ad una elevata temperatura in recipienti chiusi rimane duro e poroso colle qualità decoloranti ed assorbenti che appartengono al carbone in genere. La sua fabbricazione co-

stituisce un'industria estesa principalmente in Germania e da poco anche in Italia. Il carbone plastico per corrispondere agli effetti desiderati deve essere poroso, non però spugnoso duro senza però perdere la facoltà di attrazione nella sua superficie, e quindi deve essere confezionata con speciali avvedutezze in modo di restare fornito di quelle proprietà necessarie per essere vantaggioso. Ordinariamente per sua preparazione si usano miscele di carbone di legno in polvere, carbone d'osso, segatura di legno, bitume liquido di bitumace, asfalto di fuligine. Mutando poi le proporzioni degli indicati componenti si riesce ad avere un carbone valevole a certi uffici piuttosto che a certi altri. P. es. abbondando nel nero animale si accrescerà la facoltà decolorante abbondando invece di carbone ligneo si accrescerà il potere assorbente per i gas ecc. La forma impartita ai carboni plastici differisce a norma del bisogno, ora sono

sfere più o meno schiacciate, ora cilindri ora dischi ecc. La principale applicazione di questi carboni è quella di estenderne l'uso per la filtrazione di acque impure, fetenti che devono servire tanto per bevande quanto per alcune industrie che ne abbisognano e non possono approfittare d'una sorgente d'acqua pura.

Natura chimica del Carbonio.

Non mai come questi ultimi tempi lo studio delle combinazioni del Carbonio attirò l'attenzione dei chimici spingendoli ad indagarle con un ardore veramente febbrile. Da bel principio non riuscirono ad impadronirsi del filo d'Ariana, e si smarrirono quindi in un labirinto di ipotesi forse una più assurda dell'altra. Egli non per altro non perdettero il coraggio perseverarono nelle ricerche e dopo un giro più o meno vizioso pervennero a scoprire le verità necessarie a com-

plettere quella stupenda scienza, o meglio parte di scienza che si nomina chimica delle combinazioni del Carbonio.

Ma le filosofiche considerazioni non potevano arrestarsi ai soli satelliti senza seriamente indagare i costumi il comportamento dell'elemento principale dal quale partivano le serie di tutte le combinazioni. Cosa era questo Carbonio? era egli veramente un corpo elementare, ovvero sia un composto estremamente condensato? i quesiti sulla sua essenza si moltiplicarono, ma le risposte d'altra parte si fecero sempre più aride ed ardue. E in oggi ancora l'edifizio non a solidi fondamenti sebbene i maestri delle scienze chimiche abbiano sudato e sudino per renderlo solido onde imparido possa affrontare senza tema l'impeto delle critiche più o meno scolastiche.

Invero la produzione del Carbonio quale prodotto finale di condensazioni operate avente parte l'idrogeno, meritano una particolare

attenzione. Infatti l'azione del calore sul formene e sulla benzina mostra chiaramente che l'influenza della temperatura molto elevata ingenera successivamente dei carburi sempre più ricchi di Carbonio e di conseguenza sempre più meno volatili con peso molecolare progressivamente aumentato. Queste successive condensazioni giungono ad un termine tale che i prodotti assumono una speciale viscosità e consistenza quale quella del goudron, bitume, ecc. sostanze tutte ricchissime di Carbonio. E più oltre spingendo il riscaldamento si giunge al punto d'avere un residuo carbonioso variante nelle proprietà di tessitura peso ecc. a seconda della natura del corpo impiegato nella secca distillazione. Da ciò ne consegue secondo Bertholot che il Carbonio non possa ritenersi normalmente allo stato di corpo semplice, ma che piuttosto possa essere assimilato a un carburo estremamente condensato e poverissimo in Idrogeno. E dif-

fatti ciò spiegherebbe perchè il Carbonio non si libera giammai con semplici reazioni e a bassa temperatura inversamente a quanto succede per l'Idrogeno e per la maggior parte dei chimici elementi. Ciò spiegherebbe ancora dei suoi stati isomerici multipli e delle singolari anomalie che presenta nel calorico specifico e nelle sue proprietà fisico-chimiche comparate a quelle delle sue combinazioni.

Adunque il suo stato di corpo semplice molto compromesso, e meglio forse torna considerarlo un carburo d'idrogeno di irriducibile condensazione avente la proprietà di combinarsi ad altri carburi come p. es. succede nell'acetilene che riscaldato con carbone lascia sprigionare l'idrogeno. E d'altronde questa separazione di Idrogeno nell'acetilene per intervento del Carbonio è un fatto sperimentale che molto bene fa comprendere il concetto della teoria di Berthelot che sin qui fu presa a guida e dalla quale

risulta come corollario che lo stato isomero
del Carbonio è illimitato con una tendenza sem-
pre più crescente ad assumere l'aspetto di
corpo metallico. Ed a comprovare maggior-
mente il sin qui detto giova il ricordare la
diversità dei calorigi specifici che può presen-
tare il Carbonio nei suoi diversi stati ed alle
differenti temperature d'osservazione; tanto
da diminuire sino al quarto e la legge di Du-
long relativa ai corpi solidi nelle sue cifre ci
dice la stessa cosa. In effetto fra i corpi inde-
composti che noi conosciamo e i loro polimeri
si osserva una relazione generale cioè che il ca-
lorico specifico molecolare d'un polimero è
sensibilmente multiplo di quello del corpo
non condensato. Al contrario il calorico spe-
cifico molecolare è sensibilmente costante
per gli elementi analoghi nei quali i pesi
atomici sono multipli gli uni degli altri.
(Crosi) Adunque esiste un contrasto su que-
sti rapporti fra i corpi semplici a peso a-
tomico multiplo e quei composti polimeri.

E medesimamente la differenza esiste alla teoria d'un corpo semplice solido, mentre esso possiede il peso atomico corrispondente alla somma di quelli di due altri elementi.

La serie dei carburi $C^n H^{2n-2}$ offre precisamente questa relazione numerica nei pesi molecolari rappresentata dalla somma di due o più carburi più semplici. La medesima analogia si può riscontrare in quelle combinazioni corrispondenti generate da gruppi di radicali semplici o composti uniti al Cl al Br al I' O ecc.

I calorigi specifici dei radicali semplici d'un medesimo gruppo danno presso a poco lo stesso calore, mentre i calorigi specifici molecolari dei radicali composti sono sensibilmente la somma di quelli dei loro componenti, cosichè si può dire l'esplorazione del calorigo specifico è bastante a stabilire la più o meno complessità d'un radicale. Per un corpo poi fortemente condensato il calorigo differisce poco da quello di un corpo primario.

tivo, ma la differenza aumenta a misura che si sale nella condensazione l'esempio del Carbonio prova chiaramente che la differenza, alla fine d'un numero considerevole di condensazioni può divenire fortemente grande.

Così il diamante a $+10$ presenta la cifra 134 e $+600$ essa sale a 5,54; la grafite a $+10$, 19,2 a $+600$, 534 e così via. Regnault molto si occupò su tale argomento ci dà le cifre del calore specifico del Carbonio nei suoi stati

Diamante ————— 1,76.

Grafite ————— 2,40.

Carbone di legna — 2,90.

In fine la marcatissima differenza che esiste fra le proprietà del Carbonio libero specialmente considerato allo stato di gas e le proprietà delle sue combinazioni parla in termini quasi assoluti per ritenere questo piuttosto che un elemento, un carburo come sopra si disse di massima condensazione. E di fatti studiando il quadro delle chimiche combinazioni si vede esistere una cor-

relazione di proprietà fra gli elementi e i composti che da essi ne risultano. La storia dei soffuri metallici ne fornisce numerosi esempi. Si deve notare ancora un'altra cosa in proposito i corpi composti sono ordinariamente più fissi che la maggior parte dei loro elementi, come l'acqua in riscontro dell'Idrogeno ed Ossigeno che l'accompagnano l'ammoniaca in confronto dell'Azoto e Idrogeno ecc.

Ora le combinazioni più semplici del Carbonio ed Idrogeno fanno in alto grado eccezione a questa generalità. I composti carboniosi che più d'avvicino rappresentano le proprietà del Carbonio sono il quidron, catrame e così deve essere infatti essendo essi il tramite pel quale si passa onde raggiungere l'ultima condensazione. Queste considerazioni applicate al Carbonio possono essere estese a tutti gli altri elementi come il Boro e il Silicio eminentemente analogo al Carbonio. Nei metalli poi e specialmente per quelli

allo stato d'ossidi normali come il Fe^2O^3 e
 il Mn^0 l'azione d'una temperatura crescen-
 te produce una perdita graduale del loro Os-
 sigeno cangiandoli in sott'ossidi composti, di
 formula sempre più complicata mano a ma-
 no che si eleva la temperatura determinan-
 te un maggiore sviluppo d'Ossigeno. Questi
 sott'ossidi sempre più poveri d'Ossigeno, pos-
 sono egualmente essere paragonati ai carburi
 goudron e catrame generati sotto l'influenza
 d'una elevatissima temperatura. Le dette
 analogie invigoriscono il pensiero che slan-
 ciandosi ardito oltre i confini dell'assoluto
 tenta stabilire che certamente i metalli
 nel loro stato attuale rappresentano, come il
 Carbonio il prodotto irriducibile d'uno stato
 di condensazione molecolare progressiva.
 La tendenza poi che a il Carbonio quando
 venga fortemente calcinato a rappigliarsi
 in forma quasi metallica (carbone di storta),
 sempre più avvalorava questo modo di vedere,
 e forse non sarà molto lontano il tempo nel

quale i chimici riescendo nel intento di ridurre queste ipotesi a sperimentali reattive rammemorarono i sudori e fenomenale perseveranza degli Alchimisti nei loro tentativi per fissare i corpi e cangiare la natura dei metalli sotto l'influenza d'una prolungata calcinazione.

Valenza del Carbonio.

Il Carbonio funziona come elemento tetra valente, e ciò si può con certezza asserire stante che esso forma un composto perfettamente saturo con quattro atomi di Idrogeno, il così detto gas delle paludi. E vero che ci incontriamo in moltissimi, così specialmente nelle organiche combinazioni dove con sorpresa osserviamo il Carbonio funzionare come bivalente monovalente ecc, ma di questo ci renderemo ragione come più avanti dimostreremo la tendenza dei suoi atomi a funzionare in catene. Il fatto della quadrivalenza del Carbonio è una delle basi principali per lo studio

della dinamica atomica e che offre un cri-
terio filosofico sulla struttura dei compo-
sti. E difatti simboleggiando graficamente
l'atomo di Carbonio coi suoi quattro punti
d'attacco si avrà $\boxed{\text{C}} \begin{array}{|c|} \hline \text{—} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{—} \\ \hline \end{array} \boxed{\text{C}}$ ora immagi-
nandosi di congiungerli l'uno con l'altro
si otterrà quattro aggruppamenti differen-
ti così disposti:

Da tali rappresentazioni noi raccogliamo
il fatto che due atomi di Carbonio possono sa-
turarsi fra loro con tutte le energie, oppure con
qualcuna soltanto, nel qual caso, l'energie li-
bere possono alla lor volta unirsi ad altrett-
anti atomi monovalenti bivalenti ecc. oppure
ad altrettanti atomi di Carbonio delle disponi-
bili energie. In quest'ultimo caso poi cia-
scuno degli atomi di Carbonio porterà seco

nuovi atomi di altri elementi nono o poli-
valenti o nuovi atomi di Carbonio e così via.

Così si può agevolmente concepire il nesso in un
sistema di atomia anche il più complicato,
perchè in ogni modo si trova sempre la sua
ragione nell'equilibrio delle energie atomiche
e nel consumo di forza viva che è proprio al-
le speciali condizioni nelle quali gli atomi
vengono a trovarsi in neutra relazione.

Quindi tre atomi di Carbonio fra loro associa-
ti possono dar luogo a tre diversi aggruppa-
menti quattro a quattro e così via, in modo
che aumentando il numero degli atomi del
Carbonio si aumentano di necessaria consequen-
za il numero delle valenze libere e per tutti
mo il numero delle combinazioni.

Ora se colla mente spinta nell'infinito si
immagina codesti aggruppamenti degli ato-
mi del Carbonio come vibranti nello spazio
funzionanti con tutti i loro movimenti ri-
spetto le attrazioni e repulsioni degli altri e-
lementi verso le loro valenze, insensibilmente

si viene trasportati a paragonarli al moto degli altri intorno al sole che ci dà ragione della forma costante dei composti. In tal guisa ciascuno di questi diventa un sistema nel quale gli atomi di Carbonio funzionano come centro di attrazione degli altri.

Riguardo ai composti minerali si potrà ancora mantenere lo stesso concetto, soltanto che mancando in essi la facoltà di unirsi in catena continua, si dovrà modificarlo nel senso che un dato elemento non sarà fornito di sufficiente attrazione riguardo agli altri elementi e quindi diventerà esso stesso dipendente anziché il centro del sistema.

Così i composti chimici si possono riguardare come tanti sistemi solari forniti di un centro di attrazione variabile da corpo a corpo, ma costante per ciascuno d'essi. E mentre nei svariatissimi composti minerali causati dalla numerosa serie degli elementi che fra loro si combinano, ogni elemento polivalente funziona qual centro in un dato sistema suscettibile

di alterazioni in un dato altro; così anche fra
 i composti del Carbonio un centro d'un siste-
 ma costituito di un numero x di atomi si
 manterrà intatto entro una determinata sfe-
 ra di elementi mentre alla sua volta questo
 nucleo potrà essere trasportato a far la
 parte di satelliti entro la sfera d'azione
 d'un sistema molto più grande e complicato.
 Del resto è un concetto abbastanza naturale
 quello di considerare i composti come altrettanti
 sistemi atomici, e dirli il nostro
 pianeta forma parte di un sistema solare
 ed è collegato in vario modo e in varia in-
tensità con tutti i singoli altri astri, nul-
la quindi di più conseguente che ogni mini-
ma parte di esso, abbia a trovarsi in una con-
tinua lotta di attrazione e repulsione.
 Adunque non sarà arrischiato il dire che
 la chimica dinamica cammina di pari
 passo con le leggi della dinamica terrestre.
 Più sopra abbiamo accennato alla proprietà
 che hanno gli atomi di Carbonio di saturarsi

in varia guisa tra loro a seconda delle circostanze. Su tale importante proprietà s'impenna si può dire quelle lunghissime serie di organiche combinazioni che costituiscono quel grande capitolo della chimica, la chimica del Carbonio.

Il Carbonio incatena i suoi atomi in modo veramente meraviglioso partendo dalla combinazione più semplice l'idruro di metile CH^4 proseguendo a quello d'etile C^2H^6 , al benzolo C^6H^6 al tuluolo C^7H^8 al scilolo C^8H^{16} ecc si resta meravigliati; perchè rammentando la quadrivalenza del Carbonio parebbe che fra tutti i suoi molteplici composti il veramente saturo fosse soltanto quello espresso da CH^4 . Eppure lo studio degli altri carburi C^2H^6 C^3H^8 ecc porta a stabilire il perfetto stato di saturazione anche in tutti gli altri, e basta ricorrere alle catene ora ora menzionate per convincersi anche graficamente del fatto. Così per l'idruro di metile avremo il simbolo $\text{C}\equiv\text{H}^4$ per quello d'etile $\text{C}\equiv\text{H}^3$ dove si vede chiaramente che

$$\text{C}\equiv\text{H}^3$$

Le otto valenze dei due atomi di Carbonio due
 si saturano fra loro mentre le altre sei vengo-
 no soddisfatte dalle sei unità di Idrogeno.
 Le costituzioni per gli idruri di propile bu-
 tile amile ecc, si spiegano nella medesima
 forma eccetto che la catena s'allunga sempre
 più mano mano che crescono i atomi di Car-
 bonio. Come si vede la struttura dei corpi di
 tal fatta riesce facilmente comprensibile.
 Non così succede quando il numero degli a-
 tomi di Carbonio aumentano in modo da e-
 guagliare ed anche sorpassare quelli dell'I-
 drogeno. E invero C^6H^6 ci somministra un cor-
 po che a 24 valenze di Carbonio saturo con sei
 d'Idrogeno. Per corpi di tal fatta, non servend
 a spiegarne la costituzione molecolare, le ca-
 tene aperte sopra menzionate, ma conviene ricor-
 rere a catene speciali, così dette chiuse con le
 quali si suppone che ciascun atomo di Car-
 bonio sia legato ad un suo vicino merce una
 valenza e all'altro con due restandone in tal
 modo libere di esso, una sola destinata a satu-

varsi ad esempio con un atomo di Idrogeno giu-
sto il seguente diagramma.

immaginati dal
chimico Kekulé. In vero il concetto espresso
da questo diagramma fu altamente filosofico
poiché non solo si è potuto per esso comprendere
re la costituzione della benzina, ma sibbene an-
che quella della maggior parte delle sostanze
aromatiche e fu possibile la sintesi di molte
di esse partendo dalla benzina medesima consi-
derata in questo concetto come il carburo fonda-
mentale di tutte le serie aromatiche. Dal mira-
bile modo col quale Kekulé ci spiegò il fatto
della benzina, facilmente si comprende come
il Carbonio, questo proteo delle organiche com-
binazioni abbia la speciale facoltà di legare i
suoi atomi fra loro con più punti d'attacco,

costituendo così dei organici doppi. Però il celebre Schiff studiando il rapporto volumetrico del Carbonio nelle serie grasse e aromatiche fra gli idrocarburi normali e i loro secondari arrivò a dimostrare che ad un legame doppio corrisponde un aumento di circa 4 unità nel volume molecolare, in modo che un legame doppio tra Carbonio e Carbonio aumenta di molto il potere di vinificazione e il calore di combustione dei corpi. Un'osservazione interessante può trovare qui il suo posto.

All'amilene si assegna un legame doppio cioè si ammette che nella polimerizzazione dell'amilene i legami doppi di due molecole vicine si aprono e si saldano tra loro formando un nucleo chiuso. Il polimero che in questo caso ne risulta è il diamilene il quale secondo l'incorniciato di Schiff deve distruggere nel momento della sua formazione due legami doppi il valore dei quali presi a volume è di circa 4 unità per ciascuno. Se dunque il nuovo concetto della polimerizza-

zione è giusto il diamilene dovrà mostrare un volume di circa 8 unità inferiore alla somma di due volumi d'amilene semplice difatti

$$\text{Vol } 1, \text{C}^5\text{H}^{10} = 109,95$$

$$\text{Vol } 2 \quad 109,95 = 219,90.$$

Volume sperimentatamente trovato, nel diamilene. $\text{C}^{10}\text{H}^{20} = \underline{211,31}$

Differenza = 859 corrispondente alla sparizione di due legami doppi ognuno dei quali avrebbe il valore di 4,29 unità che molto si avvicina al valore medio di 4.

Da questo esempio assieme con tanti altri che numerosi si trovano nelle organiche combinazioni chiaramente si scorge come veramente il legame doppio accresce il volume molecolare e per di più come sopra si disse anche impartisca ai composti l'innalzamento del calorico di combustione e la potenza di rifrangimento. Queste tre fisiche manifestazioni dell'intima natura dei corpi in pieno accordo perchè emanate da una sola causa, causa a vero dire poco cognita, ma

alla quale partendo dal concetto dei valori costanti si diede il nome di legame doppio. Questa costanza nella valenza però a vero dire è un po' troppo dogmatica e se non si avesse timore di accumular troppo di gressione verrebbe in acconcio di porre in campo molte sostanze inorganiche che proverebbero essere la legge delle congiunzioni atomiche molto ma molto complicata.

Ma ritornando all'argomento dei legami doppi Brühl, Clausius, Kopp e Schiff con serie argomentazioni dimostrano che là dove si suppone un legame doppio la invece corrisponde un indebolimento molecolare cosicché il doppio legame non corrisponde ad una più intima attrazione ma bensì ad una diminuzione d'essa. E le sostanze dove i detti legami si ammettono in fine dei conti non sarebbero che composti incompleti non saturi ed anzi per Schiff i dupli legami non sono che lacune esistenti nella compagine

molecolare dove succede lo scindimento per effetto d'ossidazione ecc; quindi nucko benzilico più sopra citato sarebbe provvenuto di tre lacune e di pari passo la lunga serie aromatica si troverebbe nelle medesime condizioni.

Brühl volendo esprimere il nuovo concetto anche graficamente nella formula sostituisce il doppio legame ponendo a maggior distanza relativa gli atomi si univano con due punti p. es.

Con queste conclusioni armonizzano gli studi di Longinine sui calorici di neutralizzazione degli acidi mediante la potassa sciolta e le ricerche di Meuschutkin sulla celerità iniziale di eterificazione degli acidi.

Dal complesso dei fatti ed osservazioni sin qui esposti facilmente si immagina come grande debba risultare il numero dei composti nei quali entra il Carbonio. E il tutto meglio si comprende pensando

alla marcata proprietà d'incatenare i suoi
 atomi causa quindi della moltitudine dei suoi
 chimici composti. Considerando la materia
 sotto un larghissimo punto di vista, cioè quel-
 lo d'una dinamica chimica governata da uni-
 forme leggi, la struttura dei composti acquiste-
 rà certamente un carattere più filosofico e le
 formule che li rappresenteranno saranno in
 allora veramente razionali. E poichè si deve
 allo studio del Carbonio nelle sue combinazio-
 ni la delucidazione di molti fatti che servi-
 vono a chiarire la struttura di molti com-
 posti minerali, così di pari passo si dovrà
 prendere come base della dinamica chimica
 convenzionale quadrivalenza del Carbonio e
 la facoltà di far larghissime catene. L'af-
 sieme di queste pratiche osservazioni costitui-
 ranno la chiave per stabilire le leggi di cod-
 sta dinamica atomica (parlando in lingua-
 gio convenzionale) e tali leggi alla lor volta
 potranno essere con successo rivolte allo studio
 delle minerali combinazioni

Il Carbonio sotto l'influenza dell'arco voltaico si combina all'idrogeno per formare l'acetilene. In questo caso per l'effetto dell'attissima temperatura egli assume lo stato gasoso, e tal fatto desta uno speciale interesse pel nuovo suo comportamento che lo assomiglia all'idrogeno al mercurio ecc. Cosicchè la combinazione tra Carbonio ed idrogeno s'effettua direttamente con i caratteri ordinari delle unioni gasose.

Con l'ossigeno forma due composti un protossido od ossido di carbonio ed un biossido od anidride carbonica. Egli produce tali ossidi bruciando ad alta temperatura sviluppando 2403 unità di calore per primo, e 8080 per secondo. Ma l'ossigeno può combinarsi al C anche a bassa temperatura purchè la sua origine sia elettrica. Così facendo passare una corrente Voltaica ottenuta da pochi elementi. Runsen, per un elettrolite mantenuto freddo acido od al

calino usando per elettrodo p. es. del C di storta si forma una mescolanza di CO^2 e CO insieme a del mellogeno che alla sua volta nel seguito dell'operazione, può venire trasformato negli acidi della serie benzo carbonica; se l'elettrodo è di grafite allora si forma acido grafítico $\text{C}^{11}\text{H}^4\text{O}^5$ come sopra fu detto.

Bourgeois e Schubzberger ottennero anche una ossidazione idrata del Carbonio; trattando a freddo della ghisa bianca lamellare con del solfato di rame in soluzione, preparando così una specie di rame carbonifero, che ripreso con cloruro fenico diede un residuo polverulento nero bruno corrispondente alla formula $\text{C}^{11} + 3\text{H}_2\text{O}$

Questo composto riscaldato a $250^\circ +$ perde acqua senza gonfiarsi; con l'acido nitrico a caldo si converte in una sostanza rosso bruna amorfa, solubile negli alcali, nell'ammoniaca, nell'acqua donde i sali neutri lo precipitano, la sua formula corrisponde a $\text{C}^{22}\text{H}^{17}(\text{NO}^2)\text{O}^{11}$ e fu chiamata acido nitrografítico.

Il C riscaldato con lo zolfo non si combina; an-

zi quest'ultimo distilla inalterato, ma ben altrimenti accade quando lo si fa passare allo stato di vapore sul carbone incandescente, allora avvi produzione d'una nuova sostanza liquida cioè il solfuro di Carbonio.

Decompones a caldo l'acido solforico, mescolato agli alcali rovente fissa l'azoto formando cianuri. Gli ossidanti energici come il clorato potassico con l'acido nitrico, l'acido permanganico, il cronico a caldo lo riducono in prodotti solubili. Trattato con l'acido nitrico secondo quanto riferisce Scott, forma un composto amorfo nero, solubile nell'alcool e nell'etere molto deliquescente, che all'aria assorbe sino il 20% di umidità; arde rapidamente scaldato su lamina di platino ed esposto al calore in tubo d'assaggio si gonfia svolgendo vapori nitrosi. Si combina cogli alcali e le soluzioni vengono precipitate da molti sali metallici; quella acquosa poi è precipitata dagli acidi HCl e H^2SO^4 . Contiene più del 30% di Carbonio da 2 a 3% di idrogeno e molto azoto.

Anche il fosforo, l'arsenico, il boro, il cloro, il bromo l'iodio ecc con il Carbonio possono dar vita a molteplici composti.

Attfield per primo indirettamente studiò lo spettro del Carbonio. Egli esaminando la fiamma del gas illuminante vi scoprì quattro strie speciali di differenti rifrangibilità, una gialla pallida, una verde chiaro, una azzurro vivo l'ultima d'un bellissimo viola. A tal punto egli abbandonò le ricerche e solo più tardi Strovan riprese gli studi, riconoscendo essere le citate strie comuni a tutte le fiamme idrocarburate. - Ed anzi dopo una serie di osservazioni ripetute, anche sullo spettro solare riesci a determinare la loro precisa distanza e il loro preciso posto, che nello spettro solare è occupato da linee nere.

Attfield usufruendo in seguito degli studi di Strovan, riprese gli esperimenti acquistando la certezza che quelle strisce colorate dipendevano da vapore di Carbonio allo stato d'incandescenza, ed anzi vide che nella fiamma del gas illuminante, la gialla si componeva di sei

linee separate, la verde di cinque, e l'azzurra e la viola di due disunite da una riga sottilissima. E per accertare maggiormente i fatti il detto scienziato esaminò allo spettroscopio altre combinazioni carboniose, come il cianogeno, l'ossido ed il solfuro di carbonio, ed osservò, che oltre le striscie caratteristiche dell'azoto nel caso del cianogeno si vedevano quelle proprie del Carbonio, e che il secondo e terzo composto infiammati entro a canna di vetro sotto debole pressione, facendo scoccare la scintilla d'induzione davano striscie gialle, verdi, azzurre e viola. Perciò come corollario di questi lavori ne viene la conclusione, che lo spettro del Carbonio è bellissimo, che la striscia azzurra spicca più delle altre, cosichè riuscendo a bruciare dei vapori di Carbonio perfettamente puro la sua fiamma sarebbe d'un elegantissimo colore turchino.

In ogni trattato di chimica si legge il peso a

tonico del Carbonio relativamente all'idroge-
 no è eguale a 12 e che la sua molecola consta di
due atomi. - Ma per accertare l'atomicità d'u-
 na molecola fa d'uopo conoscerne con sicurezza
 il relativo suo peso, perchè dal rapporto di que-
 sto con quello del rispettivo atomo si deduce il nu-
 mero degli atomi che la compongono. Perciò ne
 segue che non si può con certezza sapere l'ato-
 micità molecolare dell'elemento Carbonio, per
 quale non è riuscita l'evaporazione e quindi il
 peso molecolare non fu determinato dalla
 sua densità di vapore. Il numero degli atomi
 contenuti nella molecola di questo corpo, venne
 stabilito deducendolo dalle analogie chimiche
 ch'egli presenta con altri elementi dei quali
 si conosce la densità di vapore, e di cui si pote sta-
 bilire con ogni sicurezza il peso atomico molecola-
 re ed il numero degli atomi nella molecola.
 Adunque non bisogna dimenticare, che per
 quanto sembri provabile l'atomicità mole-
 colare di questo corpo, pure stabilita con sicu-
 rezza non potrà dirsi solo quando sarà perf-

sibile trasformando in vapore.

Non ostante la massima parte dei chimici fondandosi sulle citate analogie ritengono la sua molecola biatomica come quella dell'idrogeno; perciò eguale a $12 \times 2 = 24$. Ma non si può escludere ch'essa invece sia tetraatomica come quella del fosforo e dell'arsenico, o uniatomica come quello del mercurio e del cadmio. Nel primo caso il peso molecolare sarebbe $12 \times 4 = 48$ e nel secondo sarebbe 12, cioè eguale al peso dell'atomo. Così vedesi che di questo corpo noi conosciamo con certezza solamente il peso atomico dedotto dalla densità dei suoi composti volatili.

Il metodo impiegato da Dumas e Stas per la determinazione di questo peso, consiste nel prendere un pezzetto di Carbonio purissimo e riporlo in una navicella di platino, che si introduce in tubo di porcellana contenente dell'ossido di rame granuloso. E là mediante una corrente di gas Ossigeno congiunto a un forte calore d'un fornello a river,

bero si eseguisce la sua combustione.

L'Ossigeno deve essere anticipatamente dissecato facendolo attraversare tubi ad U ri-
pieni di cloruro di calcio. Il Carbonio bruc-
ciando nell'O forma dell'anidride carboni-
ca che si fa assorbire da una soluzione con-
centrata di idrato di potassio contenuto in
un apparecchio a bolle di Liebig previa-
mente pesato con massima cura. Il moti-
vo pel quale si usa ossido rameico poroso
nel tubo di porcellana si è, perchè nella
combustione certe volte si forma dell'ossi-
do carbonioso, che filtrando per l'ossido me-
tallico rovente si trasforma in CO^2

Inominati due chimici col modo ora descrit-
to dopo quattordici esperienze trovarono, che
la quantità del Carbonio combinato al-
l'ossigeno per formare dell' CO^2 era eguale
27,27 su cento parti di prodotto. In seguito
Erdmann Marchande e Verde nel 1841 rife-
rendosi alle nuove indagini sulla distillazio-
ne dei gas, Liebig e Rettenbacher per l'ana-

lisi di alcuni sali d'argento ad acido organico e infine Berzelius e Dulong comprovarono tutti con poche varianti, queste cifre centesimali. Quindi si dedusse che l'equivalente del Carbonio era $= 75$ e poteva entrare in combinazione con due equivalenti di $O = 200$; sapendosi che l'acido carbonico contiene tanto Carbonio quanto l' CO più una doppia quantità di O si concluse di rappresentarlo colla formula CO_2 .

Il C come il boro e silicio fece sempre eccezione alla legge dei calori specifici. In fatti considerato in ciascuna delle sue varietà possedeva calorico tale che moltiplicato per il rispettivo peso atomico dava prodotti che molto si scostavano dalla media 6,4. Ma recentemente Weber osservò, che il calorico del diamante cresce straordinariamente coll'innalzarsi della temperatura; tanto che da 0 a $+200$ diviene quattro volte maggiore. Il detto scienziato fondandosi su questo aumento dedusse, che continuando l'indicato rap-

porto colla temperatura il calorico specifico determinato a 525 sarebbe di 0,52 cioè tale che moltiplicato per 12, peso atomico del C darebbe un numero 6,24, atto a precisare il valore della legge di Dulong e Petit.

Da tutto ciò emerge che nell'interno dei corpi esistono delle cause perturbatrici di questa legge. E perchè essa potesse apparire con pieno vigore, sarebbe necessario, o che gli atomi dei corpi fossero perfettamente liberi, onde tutto il calore potesse essere impiegato ad innalzare la temperatura, od almeno che tutti si trovassero in parità di circostanze. È evidente che variando queste debbasi in ogni caso ottenere risultati differenti. Berthelot uno fra i più illustri scienziati odierni intraprese anni or sono uno studio importantissimo per analizzare non solo ma separare i diversi stati del C cioè adamantino, grafitoide ed amorfo quando siano tra loro mescolati. Il metodo ideato da questo celebre chimico consiste, nell'ossidare il C a temperature relativamente

basse in confronto di quella necessaria per la sua rapida combustione, e dopo ciò esaminare i prodotti finali. Il reattivo ossidante impiegato a tal uopo è il clorato potassico che si mescola con un quinto del suo peso del materiale carbonico in analisi sottilissimamente polverato, quindi a poco a poco vi si incorpora dell'acido nitrico fumante tanto da formare una pasta che si lascia a se per alcune ore entro a un matraccio.

Poi si scalda questa massa per lo spazio di tre o quattro giorni ad una temperatura di circa 60 gradi. Ciò eseguito si diluisce con acqua agitando; e la parte che deposita indisciolta viene ripetutamente lavata con acqua tiepida che si separa per decantazione. Con questo metodo il diamante qualunque sia la sua condizione molecolare non subisce alterazione di sorta; all'incontro il Carbonio amorfo di origine organica e quello distorto si distruggono, il primo intandosi in acido umideo di colore bruno

giallastro solubile nell'acqua. Queste due ul-
 time varietà possono essere anche separate us-
 sando l'ipoclorito di soda con eccesso di carbo-
 nato sodico, che facilmente attacca quello d'ori-
 gine vegeto-minerale. L'azione però del
 NaClO è più o meno ossidante a secon-
 da della purezza del C amorfo, quanto
 più esso contiene sostanze eterogenee come
 H , O , Az tanto più facilmente viene attacca-
 to e ridotto in prodotti solubili. Così il C
 distorto o metallico e quello di legno purifi-
 cato ad altissima temperatura col cloro,
 non vengono menomamente intaccati dal
 NaClO concentrato scaldati anche a 100 gra-
 di. Così il carbone da pile polverato e tratta-
 to a caldo con tal reattivo è pochissimo os-
 sidato e finisce col rimanere inerte e ciò
 prova che in esso si trovano piccole quan-
 tità di sostanze estranee; invece il C li-
 queo, l'animale, il nero fumo, quei fosi-
 li vengono completamente distrutti
 e trasformati in prodotti solubili.

perchè sono tutt'altro che C puro.

Allo stato grafitoide col clorato potassico ed acido nitrico si ossida formando degli ossidi grafitici dotati di speciali proprietà a seconda della specie di grafite usate. Tali composti ossigenati hanno di comune la proprietà d'essere insolubili, e di esplodere allorchè riscaldati. Utilizzando adunque l'azione ossidante dei su descritti reagenti, si scorge il modo da seguire per separare fra loro i stati allotropici del C. Così p. es. un misto di C amorfo e adamantino dopo l'indicato trattamento lascerà per residuo il secondo, mentre il primo passerà in soluzione. Un'altra miscela di grafite e C amorfo lascerà per residuo la grafite allo stato d'ossido. Per ultimo nel magna che lo contenga in tutti i suoi tre stati ne seguirà soluzione dell'amorfo, con abbandono d'un residuo, costituito di diamante ed ossido grafitico, che disseccato e riscaldato in tubo chiuso ad una estremità trasformerà l'ossido grafitico in ossido pirografiti-

co che ripigliato con clorato potassico e acido nitrico, in parte si ridurrà a prodotto solubile ritornando il resto allo stato d'ossido. Ripetendo l'operazione per quattro o cinque volte si riuscirà a liberare la parte adamantina d'ogni corpo estraneo.

La conclusione dei fatti descritti si può riassumere nella seguente facile distinzione.

Carbone attaccato e ridotto a prodotto solubile, a freddo od alla temperatura di 100 gradi e all'ipoclorito di sodio concentrato e alcalino. Fanno parte di questa classe tutti i carboni impuri di H, O e Az come il C di legno, il fossile, l'animale il nero fumo ecc.

Carbone che non è sciolto dall'ipoclorito, ma che è trasformato in prodotto solubile da una mescolanza di clorato di potassio con acido nitrico; appartiene a questa classe quello amorfo senza elementi estranei, o che ne contiene quantità minime come quello di storta e quei Carboni purificati ad elevatissima temperatura.

Carbone che non è sciolto da nessun ossidante, ma
che è trasformato in prodotto capace di modifica-
zione solubile come la Grafite.

Carbone che non è attaccato dai reattivi sopra
nominati come il Diamante.

Combinazioni del Carbonio con l'Ossigeno.

Il Carbonio per unirsi direttamente all'Ossigeno abbisogna d'una temperatura molto elevata, ed allora si combina energicamente sviluppando calore e luce.

Tre sono i composti ossigenati generati da questi elementi.

I.° Il protossido — Ossido di Carbonio.

II.° Il biossido — Acido Carbonico.

III.° Il sott'ossido.

Quest'ultimo fu scoperto da Brodie e studiato da Berthelot la sua formula è C^2O^4 , si prepara facendo agire l'elettricità sull' CO è un composto amorfo, bruno di consistenza estrattiva solubilissimo coll'acqua e nell'alcool assoluto, insolubile coll'etere e di reazione acida. Da precipitati bruni con l'acqua di barite, con l'acetato di piombo e con il nitrato d'argento. Quando lo si riscalda a vol-

tre 300 gradi in una atmosfera d'azoto si scom-
pone come più sopra abbiamo ricordato in
volumi eguali di CO^2 e CO con produzione
d'un nuovo composto della formula C^8O^3 , che
a più alta temperatura si decompone an-
ch'esso lasciando un residuo di Carbone
ancora ossigenato.

La genesi del sott'ossido di Carbonio corri-
sponderebbe alla seguente equazione
 $5\text{CO} = \text{CO}^2 + \text{C}^4\text{O}^3$ Mentre quella del secondo
composto sarebbe eguale a $3\text{C}^4\text{O}^3 = 2(\text{CO}^2 + \text{CO})$
 $+ \text{C}^8\text{O}^3$

Protossido di Carbonio od Ossido di Carbonio.

CO

Peso molecolare 28.

Fino dal principio di questo secolo esso era
ignoto ai cultori delle scienze chimiche, si fu
solo nel 1800 che Priestley dirigendo le sue of-
servazioni sui prodotti gassosi che si svolgo-

no nella riduzione dell'Ossido di zinco per mezzo del Carbone, scopri un gas che depurato era privo d'acidità, ed era eminentemente combustibile ch'egli erroneamente battezzò per idrogeno carbonato. Più tardi Cruickshank, Clement Desormes e Berthollet quasi contemporaneamente studiarono questo nuovo composto svelandone la sua vera natura chimica.

L'Ossido di Carbonio si forma in vari incontri, così ad esempio facendo ardere del carbone in un'atmosfera non troppo ricca d'Ossigeno, occasionando la riduzione dell'Acido Carbonico per mezzo dell'Idrogeno o di metalli molto avidi d'Ossigeno, facendo passare vapore acqueo sul carbone incandescente, distillando a secco molti composti organici. Infine tutte le operazioni metallurgiche dove si usa carbone danno sempre abbondante sviluppo d'Ossido di Carbonio.

Boussingault osservò che dalle piante oltre l'anidride carbonica si svolge una tenue pro-

porzione di detto gas, e Cloez e Calverte fino
 dal 1862 verificarono che l'acido pirogallico,
 il gallico, il tannico mescolati con potassa cau-
 stica e posti in contatto con l'ossigeno, o con l'a-
 ria, nell'assorbire il primo ingenerano non
 solo anidride carbonica che rimane combi-
 nata all'alcali, ma bensì ancora dell'Ossido
 di Carbonio nella proporzione di 2 a 4 % del
 l'ossigeno adoperato. Per prepararlo si approfitt-
 ta di varii composti, p. es si scalda l'Ossido
 ferrico con carbone in polvere entro a un re-
 cipiente di ferro battuto oppure Ossido di Piom-
 bo o di Zinco. Anche il Carbonato di Calce mi-
 sto a $\frac{1}{4}$ del suo peso di polvere di Carbone e l'a-
 nidride carbonica fatta passare per tubo di
 porcellana incandescente, servono entrambi
 a tale scopo. Nei laboratori si preferisce ot-
 tenerlo facendo reagire sull'acido ossalico, od
 ossalato di potassio od anche formiato dell'i-
 stessa base l'acido solforico. In allora la
 scomposizione pel primo e secondo caso dà
 Ossido di Carbonio - Anidride Carbonica

ed acqua.

$C^2H^2O^4 = CO + CO^2 + H^2O$ nel terzo caso per scomposizione dell'acido formico dà Ossido di Carbonio e acqua. $CH^2O^2 = CO + H^2O$.

Ordinariamente l'operazione si esegue con l'acido ossalico, che si mette entro un pallone di vetro versandovi sopra dell'acido solforico concentrato nella proporzione di una parte del I.º per 5 parti del II.º. Il pallone si pone in comunicazione con una bottiglia di lavamento contenente una soluzione di potassa caustica, atta a fissare l'Anidride Carbonica, mentre il gas carbonioso passa libero per un tubo adduttore in un bagno idropneumatico, dove si raccoglie entro campane capovolte e ripiene d'acqua.

Un altro metodo di preparazione ce lo somministra il prussiato giallo di potassio, trattato con dieci parti d'acido solforico entro storta di vetro scaldato sino al punto di liquefazione della massa. — La reazione dà per prodotto del solfato di ferro, dell'anidride

solforosa e tracce di acido cianidrico; da 15 grammi di ferro-cianuro di potassio si ottengono 8 metri cubi di ossido di Carbonio scuro da anidride carbonica. Anche lo zucchero scaldato moderatamente con l'acido solforico da origine ad ossido di Carbonio.

Recentemente Lorin indicò un'altra forma di preparazione per questo composto. Egli satura la glicerina con l'acido ossalico scaldando il misto a circa 135 gradi con che egli ottiene un regolare e costante sviluppo d' CO . L'operazione viene eseguita in una storta congiunta ad un vaso di lavamento con soluzione di potassa caustica, che serve ad arrestare le tracce di acido formico e carbonico ingenerato contemporaneamente. La saturazione della glicerina può ritenersi completa quando vi si aggiunge poco più d'un equivalente d'acido ossalico.

Proprietà - Questo gas è senza colore, senza azione sulla tintura di tornasole; pochissi-

non solubile nell'acqua questa ne riceve per $\frac{1}{4}$ circa del suo volume. La sua densità secondo Vhede è 0,967 e secondo Cruikshank sarebbe 0,957. Fu liquefatto da Cailletet che mediante l'acido solforoso lo raffreddò a 29 gradi sotto il zero esponendolo quindi a una pressione di 100 atmosfere senza risultato, ma levandolo improvvisamente la pressione, nell'istante del dilatarsi l' CO produsse tale raffreddamento da trasformarsi in una densa nebbia costituita da sottilissime goccioline.

Brodie lo sottopose all'azione della corrente indotta ed ottenne come risultato dell' CO^2 ed un sedimento rosso bianco costituito di sott'ossido, del quale fu già parlato. Meyer lo mescolò all'idrogeno e all'Ossigeno a contatto del nero di platino, ed osservò che l' CO si ossidava più facilmente dell'idrogeno, anzi questo cominciava a convertirsi in acqua solo quando l'altro gas era del tutto combusto. L'Azoto fa accrescere l'affinità dell' CO per l'ossigeno e diminuisce quella dell'idrogeno.

il calore invece opera diversamente. Assorben-
do l' CO^2 che mano mano si forma in questa
esperienza l' CO si ossida sempre più rapi-
damente dell' H .

Berthelot ottenne l'acido propionico dal-
l' CO facendolo assorbire da una soluzione
alcolica di etilato sodico, che si era perciò tra-
sformato in propionato della medesima ba-
se il quale per l'azione decomponente del
l' H^2SO^4 lasciò in libertà l'acido organico su-
nominato.

Brucia all'aria con fiamma blu pallida
producendo Anidride carbonica. Ed un litro
di esso nell'ardere sviluppa 2358 unità di
calorico. — Mescolato ad un eccesso d'Ossige-
no entro in un eudiometro dove si fa passa-
re la scintilla elettrica si trasforma in Ani-
dride carbonica. Due volumi d'esso si combi-
nano con due volumi di Ossigeno dando ori-
gine a pari quantità di anidride.

e poichè l'analisi di quest'ultimo compo-

sto dimostro che due dei suoi volumi contengono due di Ossigeno, si dedusse che la stessa misura di Ossido di Carbonio contiene egualmente due volumi.

Il peso dei due volumi di Ossido di Carbonio paragonato a quello di 2 di Idrogeno corrisponde a 28 togliendone 16, che è il peso dell'Ossigeno rimangono 12 cioè il peso dell'atomo di Carbonio. Si vede adunque che l'Ossido di Carbonio e l'Acidride carbonica contengono l'identica quantità di Carbonio, tranne che il II.^o à una doppia quantità d'Ossigeno. L'Ossido di Carbonio non mantiene la combustione ed un corpo acceso immerso nella sua atmosfera prontamente si spegne, però è combustibile e brucia con fiamma bluastro. Posto a contatto con un filo di platino rovente s'infiamma ed il nero di **Pt** termina una esplosione quand'esso sia misto all'Ossigeno, la spugna di platino determina similmente la combinazione dell'Ossido di Carbonio con l'Ossigeno.

ma senza scaldarsi soverchiamente. Il rame in fusione lo può assorbire lasciandolo sviluppare nel momento delle solidificazioni producendo una così detta spugna di rame, però in questo fenomeno il gas è cambiato natura essendosi trasformato in Anidride carbonica.

Secondo Courou tale fenomeno avviene per riduzione del rame, che si trovava con l'ossigeno nello stato di sott'ossido. L'ossido di Carbonio agisce come riduttore al calor rosso, sugli ossidi di Rame, Piombo, Stagno, Ferro ecc esso è assorbito dalle soluzioni ammoniacali dei sali rameosi ed è medesimamente assorbito, però più lentamente, dall'alcoolato di Bario sciolto nell'alcool assoluto. In tal caso si forma un etilformiato di Bario $(CO, C^2H^2O)^2Ba$, isomero col propionato della medesima base $(C^3H^5O^2)^2Ba$. Facendo passare una corrente di Ossido Carbonio sull'etilato sodico anidro si forma formiato di sodio con una leggera quantità di propionato. A caldo il gas

carbonioso viene assorbito dall'idrato di potassio originando formiato potassico. Testeppa² mente avviene a freddo col Carbonato sodico, bicarbonato sodico e carbonato calcico ma con somma lentezza. - L'Ossido di Carbonio riduce a freddo il cloruro neutro d'oro e decompone all'ordinaria temperatura molti ossisali togliendo loro l'ossigeno. Al calor rosso riduce i solfati di Calcio, Bario, Potassio in solfuri convertendosi esso in Anidride carbonica, decompone il solfato acido di Potassio d'app² prima in solfato neutro e Anidride solforosa, poscia in solfuro di Potassio. - Fatto passare sul Potassio in fusione viene in gran parte assorbito ed il metallo si trasforma in una massa nera spugnosa, la cui formula più semplice sarebbe $C^2O^2K^2$ questa combinazione si forma anche come prodotto secondario nella preparazione del metallo. Questo composto è inalterabile all'aria secca, ma se è umida si altera lentamente e si colora in rosso e poi in giallo; dall'acqua vien decomposto

con veemenza e persino con esplosione. Tale combinazione serve come base per la preparazione degli acidi dell'Ossido di Carbonio che sono il triidrocarbossilico, il biidrocarbossilico l'idrocarbossilico ecc. Facendolo passare sull'amiduro di sodio scaldato, produce cianuro di sodio formandosi ad un tempo ammoniacale e dell'idrato di sodio per l'azione dell'acqua sull'amiduro. Wanklyn noto che col sodio-etile l' CO genera del propione; infatti

$$\text{CO} + 2 \text{C}^2\text{H}^5\text{Na} = \text{CO}(\text{C}^2\text{H}^5)^2 + \text{Na}^2$$

reazione che si generalizza anche ai composti omologhi dell'etiluro di sodio. — Una mescolanza di CO e Cl in contatto della spugna di platino riscaldato a 400 gradi produce del l'ossicloruro di Carbonio, in pari tempo un composto platino capace di cristallizzare della formola $\text{CO}^3\text{Pt Cl}^4$. Se invece di Cl si adopera per la miscella del CCl^4 e la si conduce su pumice calda, si origina ossicloruro e bicloruro di Carbonio.

Allorquando una corrente di Ossido Carbo-

uiofo attraversa una canna di porcellana ri-
 scaldato ad altissima temperatura, nell'orfe
 della quale è infisso un tubo d'ottone di mi-
 nor diametro per cui passa costantemente del-
 l'acqua fredda, si dissocia in nero fumo che pre-
 cipita sul tubo metallico ed in ossigeno che com-
 binandosi a una parte di detto gas origina del-
 l'anidride carbonica. - L'analisi dell'Ossido
 di Carbonio si pratica mescolandolo con un vo-
 lume eguale d'Ossigeno e introducendolo in un
 endiametro posto sul bagno a Mercurio, si fa
 scoccar la scintilla elettrica attraverso il mi-
 scuglio gassoso che s'infiamma e detona vio-
 lentemente. Il tutto poi si agita con soluzione
 di potassa caustica, che assorbendo l'anidride
 carbonica ingeneratesi da campo di calcolare
 la quantità d'ossigeno scomparso e di dedurre
 quindi la composizione. Esaminando la for-
 mula dell'Ossido di Carbonio scorgiamo
 ch'esso non è un composto completo perchè il
 Carbonio tetraivalente si trova unito ad un at-
 tomo d'ossigeno, che essendo bivalente lascia

due punti d'attacco insaturi = $C = O$. i quali alla lor volta possono venire occupati da atomi di altri elementi o da resti molecolari funzionanti da elementi; dando forma a una serie di combinazioni aventi come elemento comune l'ossido di Carbonio, che gli imprime un carattere speciale costituendoli anzi radicali proprio della serie anzidetta. Così esso ossido di Carbonio o Carbonilo può formare molti composti caratterizzati tutti dalla sua presenza. p. es

CO - carbonilo.

COO - ossido di carbonilo.

$CO \begin{cases} OH \\ OK \end{cases}$ - idrocarbonato di potassio.

$CO \begin{cases} OK \\ OK \end{cases}$ - carbonato di potassio.

$CO S$ - solfuro di carbonilo.

$CO \begin{cases} NH^2 \\ NH^2 \end{cases}$ - carbonido.

L'Ossido di Carbonio secco è molto resistente alla scintilla elettrica la quale dopo lungo tempo decompone in piccola quantità

producendo anidride carbonica e carbone sottilmente diviso. Al contrario se la forza elettrica usata è molto potente in allora, esso si risolve in anidride carbonica e in un composto bruno, avente per formula C^8O^6 scoperto da M. Brodie. Questo corpo si forma più facilmente se il gas è umido ed allora si scioglie nell'acqua che bagna le parti dell'elettrolizzatore ove si opera. Facendo scoccar una serie di scintille elettriche attraverso una miscela di ossido di Carbonio ed idrogeno si ottiene la formazione d'Acetene, acqua ed anidride carbonica.

Per lungo tempo fu ritenuto che di nessun momento fosse il respirare l'ossido di Carbonio, ma dopo che Leblanc experimentalmente dimostrò come $\frac{1}{100}$ nell'aria bastava per uccidere un uccello ogni dubbio fu tolto.

Questo fatto fu ed è importantissimo dal lato igienico, poichè l'ossido di Carbonio

piglia nascimento nei focolai ogni qual
 volta il carbone si trova in grand'ecceſſo, e
 così in parte ſpiega come generalmente i
 bracieri e le ſtufe di poco tirante cagionu=
 no cefalea vertigini ecc. Per l'istefſa cau=
 ſa ſi dovette rigettare, ſia per illuminazio=
 ne, ſia per riſcaldamento il miſto gaſoſo ed
 infiammabile che ſ'ingenera dal vapor
 d'acqua ed il coſte rovente. Anche Bernard
 conobbe col mezzo di esperienze dirette la
 ſua azione venefica. E di fatti introdotto nel
 circolo ſanguigno, ſi appiglia ai globuli del
 ſangue li paralizza rendendoli inetti a con=
 densare nuovo oſſigeno, e del pari inetti a
 compiere la loro funzione fiziologica com=
 portabile colla vita organica. E la propor=
 zione del gas carbonico è in quantità d'agire
 ſu tutti i globuli e ſpoſtarne tutto in maſſa l'oſ=
 ſigeno, la morte avviene immediata.
 Se all'incontro una parte di eſſi globuli ri=
 maſſe incolumi, la morte può tardare e può
 anche eſſere ſcongiurato, mediante la re=

spirazione artificiale o con altri mezzi adattati. Queste proprietà dell'ossido di Carbonio condussero Bernard a valersene come reattivo opportuno per determinare, la quantità d'Ossigeno contenuta in una data quantità di sangue.

Da tutto ciò risulta che questo gas non è solo irrespirabile ma anche velenoso; la sua azione sull'economia animale si palesa con acceleramento della respirazione, rossore di tutta la mucosa, secrezione abbondante della saliva, dispnea, convulsioni, dilatazione delle pupille. In seguito la respirazione e moti del cuore si rallentano e finalmente accade la morte.

Mescolato coll'aria e respirato con precauzione, produce l'anestesia; ma siccome per poco che si ecceda possono accadere funeste conseguenze, così non viene usato a tale scopo. Sulla pelle ricoperta da epidermide è quasi inerte, invece quando essa è denudata e sulle piaghe à un'azione cal-

inante e anestetica.

Il migliore antidoto dell'Ossido di Carbo-
nio è l'ammoniaca, la quale però non si co-
nosce come agisca, giova anche il far respi-
rare aria libera e pura o meglio l'ossigeno,
però conviene notare che l'Ossido di Carbo-
nio assorbito indipendentemente dalle leggi
della diffusione per affinità chimica col-
l'emoglobulina, scaccia da questa l'ossige-
no, senza essere da esso scacciato.

Tutti i combustibili usati ordinariamente
come la legna e le varie sorte di carbone, pro-
ducono l'ossido carbonioso durante la com-
bustione, ma più di tutti ne genera il carbo-
ne specialmente quando è raccolto incande-
scente in un braciere. Nel principio la sua
combustione avviene in modo assai com-
plesso per le molteplici reazioni chimiche
che si stabiliscono. Il primo prodotto si è del-
l'anidride carbonica ma tosto che l'accen-
sione va completandosi, si sviluppa il vapor
acqueo racchiuso nei pori del carbone il

quale attraversando la massa incandescente produce idrogeno, ossido di Carbonio, carboni di idrogeno e anidride carbonica. L'ammoniacca condensata quasi sempre in minima quantità nei pori dei ordinarii carboni, da origine a cianuro d'ammonio, e l'anidride carbonica alla sua volta si trasforma in altro ossido di Carbonio. Si osserva che la produzione di questo e di altro composto nocivi all'economia animale è maggiore nei primordii della combustione, però anche in seguito continua lo sviluppo dell'ossido di Carbonio specialmente se si brucia carbone di legno denso o coke. Ora essendo questo gas inodoro esso non viene avvertito se non quando si sentono i primi effetti del suo assorbimento come male al capo, vertigini, nausea ecc. e quindi si deve stare all'erta anche per gli effetti d'un lento intossicamento. Carret dopo cinque anni d'osservazioni trovò che alcune epidemie invernali battezzate dai medici coi nomi di menengiti, tifo, febbri intermittenti, non erano

che lenti avvelenamenti per Ossido di Carbonio svolto dai caloriferi di ghisa, e difatti analizzata l'aria di quei ambienti facendola passare per un apparecchio a bolle di Liebig contenente cloruro d'oro, otteniamo un precipitato grigiastro e formazione di molte lamine d'orate per la riduzione dell'oro operata dall'ossido di Carbonio.

Biossido di Carbonio o Anidride Carbonica

peso molecolare - 44

Paracelso e Vanhelmont per primi presero in considerazione il prodotto gassoso, che svolgesi dalle fermentazioni vinose e dalle pietre calcari per l'azione d'un acido, chiamandolo spiritus sylvestris o sempli-

cemente Blas e Gas nome, che in seguito
 Hales inventore degli apparecchi pneu-
 matici modificò chiamandolo aria
 fissa, perchè aveva osservato che questo
 gas faceva parte essenziale di alcuni pro-
 dotti minerali. Venet prof. a Montpellier
 nel 1750 arrivò a scioglierlo nell'acqua, prepa-
 randolo dalle pietre calcaree onde imitare
 le acque acidule naturali di Seltz; però non
 giunse a conoscerne la sua vera natura e
 a distinguerlo dall'aria. Nel 1755 Black
 s'accorse che questo gas veniva assorbito dal-
 la calce, magnesia ed alcali, che rimanen-
 do neutralizzati acquistavano la proprie-
 tà di essere effervescenti cogli acidi, per di più
 s'accorse che gli alcali bolliti con la calce per-
 devano questo gas ritornando caustici. Al-
 lora ardì per primo a dichiarare decisa-
 mente essere esso un prodotto gasoso ben
 differente dell'aria. La scoperta di Black
 fu confermata da Macbride con nuovi
 lavori nel 1764, da Tacquin prof. in

Vienna e specialmente da Priestley che fu il primo a sospettarne l'esistenza nell'atmosfera; la sua natura acida fu riconosciuta da Keir che per tal ragione la chiamò acido calcare. Bergmann trovandolo mescolato all'aria lo denominò acido aereo.

Macquer che lo scopersse nei prodotti volatili che si sviluppavano da alcune fenditure di terreni vulcanici, trovandolo nocivo alla respirazione lo battezzò col nome di acido mefitico, (da mephitis esalazione fetida o grave. Lavoisier per ultimo trovandolo combinato nella creta lo disse acido cretico o cretoso. Ma tale sinonimia scomparve, allorché lo stesso Lavoisier col suo atletico ingegno giunse a penetrare la natura di questo acido e con la bilancia alla mano, giunse a stabilirne i suoi componenti. Per lui il prodotto della fermentazione del mosto, quello delle pietre da calce, quello delle acque minerali, che era atto a neutralizzare gli alcali e che

esisteva anche nell'atmosfera e spontaneo
esalava da alcuni punti della crosta
terrestre; era eguale per le sue proprietà al
composto acido della combustion del car-
bone, risultava ancora preciso per la sua
chimica composizione. Si fu allora infat-
ti che a temere del nuovo linguaggio chimi-
co egli venne chiamato acido carbonico.

L'acido carbonico o meglio anidride carboni-
ca si può preparare con grande facilità de-
componendo p. es il marmo con l'acido clo-
ridrico o solforico. L'operazione si esegue in-
troducendo il marmo in pezzetti in una bot-
tiglia, che porta infisso mediante tappo di
gomma elastica un tubo caricatore ad
imbuto ^{ed ugo adattore} pel quale si versa uno o l'altro dei
due acidi che conduce il gas entro campana
piena d'acqua capovolta sopra il bagno idro-
pneumatico; la reazione avviene con ebulli-
zione a causa del rapido sviluppo d'anidri-
de gasosa, si lasciano disperdere le prime
porzioni perchè impure di aria in seguito

la si raccoglie sul bagno entro campane o bottiglie. Quando in cambio dell'acido cloridrico si usa il solforico, la reazione avviene egualmente, ma in questo caso formasi del solfato di calce quasi insolubile, che rivestendo i pezzetti di carbonato di calce impedisce che l'azione dell'acido proseguar regolarmente, per cui torna meglio valersi dell'acido cloridrico. Le due reazioni esposte in formule sono le seguenti:

Tutti i gas preparati per via umida nel loro sviluppo trasportano seco un certo grado d'umidità, così avviene anche per l'anidride carbonica, e per averla secca è necessario farla passare per tubi in forma di U ripieni di cloruro di calcio spugnoso, oppure di porrice imbevuto nell'acido solforico concentrato, queste due sostanze acidissime d'acqua la dissecano perfettamente ed allora fa d'uopo raccoglierla sul bagno a mer-

curio.

L'anidride carbonica è gassosa all'ordinaria temperatura, senza calore, dà una sensazione pungente sulla mucosa del naso, il sapore è acido e gradevole. È molto più densa dell'aria a 0° pressione 0,76 la sua densità è 1,529 ed un litro pesa gr. 1,977. Perciò esso può essere versato come fosse un liquido da un recipiente all'altro. Il versarsi del gas dal recipiente superiore all'inferiore può essere sperimentalmente provato, coll'introdurre nel fondo del sottoposto recipiente un moccolino di candela acceso il quale immediatamente si spegne, nell'atto in cui vi si capovolge sopra l'altro che è pieno di anidride carbonica, perchè essa non è capace di mantenere la combustione e per conseguenza neppure la respirazione. È difatti un animale posto sotto una campana ripiena di detto gas muore sollecitamente per asfissia. Dopo tutto non è da crederci che egli manifesti un'azione deleteria sugli organi, perchè se anche l'aria ne contenesse

notevoli proporzioni oltre la normale, gli animali vi possono vivere senza incomodo purchè siavi quel tanto d'ossigeno necessario alla loro respirazione. L'equien trovò che si può respirare senza incomodo un'aria col 5 o 6 per cento di anidride carbonica e solo essa comincia ad incomodare quando si eleva dal 10 al 20 al 25 per cento riesce assolutamente irrespirabile. Per lo contrario essa è l'elemento respiratorio delle piante come si dirà più innanzi. Abbiamo detto che in certi punti della crosta terrestre l'anidride carbonica si svolge naturalmente, e se l'atmosfera rimane in questi siti tranquilla essa si accumula formando uno strato raso al suolo in cui la respirazione è impossibile, mentre in quelli più alti dove si trova mista all'aria, la respirazione si compie senza incomodi. Celebre per tale fatto è la grotta del cane presso Posilippo, così chiamata perchè un uomo vi può entrare senza pericolo, mentre un cane la cui testa è molto vicina al

suolo, cade in breve asfissiato. Tutto ciò dimostra chiaramente, che questo gas à una densità maggiore dell'aria non però in modo rigoroso, proporzionale colle pressioni a cui si sottomette. Riscaldando l'anidride carbonica da 0 gradi a 100° si dilata a norma di un coefficiente espresso da 0,3719 secondo Regnault, ovvero da 0,366084 stando a Magnus. Segue la legge di Mariotte regolarmente, solo che a leggiere pressioni come p. es a $\frac{1}{3}$ d'atmosfera, ^{per le maggiori} sensibilmente s'allontana dalla regola, à un potere di rifrazione 1,526.

Questo non à alcuna azione sulle carte reattive, ma se umida volge il tornasole azzurro al rosso vinoso, tinta che facilmente sparisce quando si esponga al prosciugamento aereo la carta arrossata. Però compressa a due atmosfere come osservò Malaguti, agisce sul tornasole come un acido molto energico.

L'anidride carbonica è solubile nell'acqua

e nell'alcool etilico in vario grado a seconda della temperatura dei mestruj e della pressione al momento dell'operazione. Coefficienti di questa solubilità d'ieglio i volumi che l'acqua e l'alcool possono assorbire da 0 a 20 gradi di temperatura, sotto una pressione di 0,760^m sono raccolte nella seguente tabella.

Temperatura	Volume di CO^2 sciolto in 1 vol H^2O	Volume di CO^2 sciolto in 1 vol $\text{C}^2\text{H}_5\text{O}$
0°	1,4977	4,3295.
3°	1,5687.	4,0589.
5°	1,4497.	3,8908.
8°	1,2809.	3,6573.
10°	1,1847.	3,5140.
12°	1,1018.	2,2807.
15°	1,0020.	3,1993.
18°	0,9318.	3,0402.
20°	0,9014.	2,9465.

Con l'aumento della pressione e per conseguenza della densità del gas l'acqua continua istessamente a scioglierne il medesimo volume quindi il peso del gas disciolto, è proporzionato all'accresciuta pressione, tuttavia questa legge come si dimostrò Regnault non si mantiene regolarmente perche l'anidride carbonica esattamente non varia in ragione inversa delle forti pressioni cosa comprovata anche da altri chimici.

Khanikof e Louguinine conobbero l'errore di Dalton ed Henry, i quali annunciarono che a temperature eguali i coefficienti di assorbimento stanno in ragione diretta dalle pressioni; onde ne risulterebbe per le varie pressioni (ad esempio P_1 e $P_1 + n$ a cui corrispondono i due coefficienti A_1 e $A_1 + n$)

$$\text{L'equazione: } \frac{A_1 + n}{A_1} - \frac{P_1 + n}{P_1} = 0.$$

ma tale differenza non può essere rappresentata da 0; anzi essa è apprezzabile crescendo con regolarità al cresce-

re delle pressioni.

La soluzione acquosa di anidride carbonica, può considerarsi come il suo idrato o meglio quale una soluzione d'acido carbonico normale bibasico, combinazione che non è conosciuta allo stato libero, ma da esso però derivano una serie di sali chiamati carbonati p. es.

Però esposta all'ebollizione al congelamento o ad una diminuita pressione p. es. nel vuoto si scompone lasciando svolgere tutto il gas, rimanendo semplice acqua. Questa soluzione esercita sopra alcune sostanze un'azione dissolvente più energica dell'acqua. Essa

scioglie il carbonato di calce formando il bicarbonato solubile, ed è ancora capace di sciogliere e trasformare il fosfato di calce in fosfato acido che è puro solubile. Le soluzioni degli ossidi di Calcio, Boro, Stronzio vengono intorbidate dall'anidride carbonica, perchè con essa formano dei carbonati insolubili che si disciolgono per un eccesso della medesima trasformandosi in bicarbonati. Gli alcali caustici e terre alcaline l'assorbono con avidità, principalmente quando sono in soluzione, ovvero si espongono in una atmosfera mista del gas e vapor acqueo. E infatti la calce anidra in polvere, l'ossido di boro, di stronzio e persino quello di potassio e sodio sempre anidri, non assorbono l'anidride carbonica per quanto sia lungo il tempo della sua azione. Ma basta l'intervento del solo vapor acqueo, perchè la chimica combinazione prontamente si effettua tanto meglio se gli ossidi alcalini vengono bagnati o disciolti. L'unione è più lenta quanto è meno solubile la base, colla barite pes è più sol-

lecita che con la calce è più rapida in questa che colla magnesia, ma quando sieno tutte tre in soluzione limpida allora si carbonatano collo stesso tempo e coll'identica forza.

Fuchs in ritiene che l'ossido idrato di calce esposto all'aria non si trasformi completamente in carbonato, ma in $\text{CaCO}_3 + \text{CaO}^2\text{H}^2$ mentre Kolbe sostiene l'opposto cioè che la carbonatazione riesca completa; tale diversità d'opinione forse dipende dal diverso grado di umidamento della calce. Probabilmente nell'aria secca essa si converte in idrocarbonato e in atmosfera umida passa direttamente in carbonato.

L'anidride carbonica fatta passare per una canna ripiena di pezzetti di porcellana a una temperatura di 1300, si sciinde in Ossigeno e Carbonio amorfo sottilmente diviso; questa scomposizione avviene in due tempi nel primo si forma ossido di Carbonio nel secondo ossigeno e carbone.

Il potassio ed il sodio immersi molto caldi nell'anidride carbonica secca, la decompongono, il primo brucia con fiamma violetta, e formano carbonati alcalini misti a carbone. Facendo passare una corrente del detto gas sull'amalgama di potassio scaldato a 360 si forma dell'acido ossalico, lo stesso avviene col sodio misto a sabbia calcinata operando istessamente ad alto grado di calore. Il Fosforo e il Boro uniti ad un alcali gli sottraggono tutto l'Ossigeno al calore rovente, l'Idrogeno il Carbone, il Ferro e lo Zinco scaldati al rosso s'impadroniscono della metà del suo Ossigeno riducendola ad Ossido di Carbonio. La scintilla elettrica la decompone e tal fatto nella fine del secolo XVIII^o era invocato come una prova dell'esistenza dell'idrogeno (allora confuso coll'Ossido di Carbonio nel Carbone). E ciò riesciva ancora più evidente secondo i chimici di quell'epoca l'opposizione singo-

lare, che esiste tra la combinazione del gas carbonioso con l'Ossigeno e la rigenerazione del medesimo sotto un'influenza apparentemente identica cioè la scintilla. L'apparato impiegato per questo esperimento consiste in una grossa provetta piena del gas e posata sul ponte di bagno a mercurio, pel disotto s'introducono due tubi di vetro ricurvi che contengono due grossi fili di platino sporgenti alle estremità dove sono strettamente saldati per fusione del vetro; si osserva che siano ad una conveniente distanza nell'interno della provetta, mentre le estremità esterne vengono poste in comunicazione con un rocchetto d'induzione per far scoccare le scintille.

L'Anidride carbonica attraversata in tal modo dall'elettricità indotta, si decompone rapidamente per un certo tempo, poi retrocede, aumenta di nuovo, diminuisce e così via senza arrivare a un termine fisso. In ciascuna decomposizione sta costantemente il rapporto di 2 a 1 fra l' CO e l' O prodotto. La decom-

posizione poi non oltrepassa un dato limite, perche l'ossido di Carbonio e l'Ossigeno risultanti dalla decomposizione tendono a ricombinarsi sotto l'azione della stessa elettricità.

Il Solfo, l'Azoto, il Cloro, l'Iodio non hanno azione sul gas carbonico, l'Acido solforico fortemente agitato col medesimo ne può sciogliere un volume eguale al proprio. Ad alta temperatura decompone l'Ioduro di potassio spostando acido iodidrico. Mette in libertà l'Iodio se agisce su una miscella di Ioduro ed idrato potassico. Fatto gorgogliare nelle soluzioni dei carbonati neutri alcalini, li trasforma in carbonati acidi e bicarbonati, in quella di borato neutro di sodio produce borace e carbonato di soda e nell'istesso modo opera in quella di fosfato trisodico. Quando una corrente di CO^2 si fa passare per alcuni giorni nel vaso poroso di una batteria di Grove, si forma dell'Acido formico e la proporzione è maggiore usando un'amalgama invece di zinco amalgamato, purché s'aggiunga di quando

in quando dell'acido solforico diluito. Royer
asserisce d'avere ottenuto lo stesso scopo, facendo
gorgogliare una corrente continua per più giorni
il detto gas, nell'acqua pura contenuta in
un vaso poroso della pila di Bunsen.

Nei laboratori di chimica l'Anidride carbonica
è uno dei reattivi più usati, sia per pre-
cipitare gli ossidi terrosi alcalini in soluzio-
ne ed anche quello di piombo, sia per mante-
nere un'atmosfera in cui sia escluso l'ossige-
no per certe manipolazioni. A tale scopo si hanno
diversi apparecchi onde ottenerlo con facilità e
in corrente continua o intermittente. Uno di
questi è quello di Kipp, composto di tre parti o
grandi bolle. La media e la sottoposta sono
congiunte assieme e sostenute da un piede,
la superiore o serbatoio s'introduce per la
gola della bolla media e scende con lungo tubo
quasi sino al fondo della terza a piede. La
bocca della seconda bolla è smerigliata e co-
si pure il tubo del serbatoio mobile onde ab-
biano a combaciare perfettamente. Il pal-

lione di mezzo partita da un lato un'altra tuba-
 latura, che serve all'introduzione del marmo
 in pezzi ed affinché le particelle più mi-
 nute non cadono al fondo dell'ultimo reci-
 piente, si colloca al disotto del marmo un or-
 nello di cuojo bucherato. Eseguita la carica
 del carbonato di calce si fissa nell'apertu-
 ra un rubinetto di vetro, che serve per regolare
 o sospendere l'uscita del gas; dipoi si versa
 nel recipiente superiore dell'Acido cloridri-
 co diluito in quantità tale da riempire il pas-
 sione inferiore e ricoprire tutto il marmo po-
 sto nel medio. Allora comincia lo svolgi-
 mento del gas carbonico, che esce abbon-
 dante per l'aperto rubinetto; volendo però sospende-
 re lo sviluppo si chiude quest'ultimo ed il
 gas rimanendo in tal forma imprigiona-
 to preme sul liquido lo spinge in gran parte
 pel tubo nel recipiente superiore o serbatoio la-
 sciando scoperto e inerte il carbonato calcareo.
 Un altro apparato molto usato anche per
 la produzione dell'idrogeno e dell'acido sol-

idrico è quello a bilancia, che si compone di due
 bottiglie cilindriche con tubature inferiori
 congiunte nel mezzo da un grosso tubo di gomme
 elastica. Sul fondo d'una si mettono
 dei pezzetti di canna di vetro che servono a so-
 stenere il carbonato di calce, nell'altra si ver-
 sa dell'acido cloridrico con acqua. Al collo
 del primo recipiente si infigge un cannello
 di vetro a gomito munito di rubinetto per
 l'uscita del gas. Nel versare l'acido nella se-
 conda bottiglia, il liquido passa nell'altro e sa-
 le ad eccitare la decomposizione del marmo.
 L'anidride carbonica si sviluppa finchè rima-
 ne aperto il rubinetto, ma quando si chiude il
 gas respinge il liquido nell'altro recipiente che
 lo conteneva per cui cessa ogni reazione. Molti al-
 tri apparecchi furono ideati per la preparazione
 dell' CO_2 , come quello ingegnosissimo del Prof. Ber-
 quatolli a sifone, quello a campana del Do-
 bereiner ecc.

Le esperienze sintetiche più esatte che sieno sta-

te fatte per determinare la composizione dell'Acido Carbonico, sono quelle di Dumas e Stas eseguite nel 1841. Questi due celebri chimici invece di servirsi di metodi indiretti fondati sull'analisi dei carbonati, operata per mezzo del potassio o del sodio o sul confronto della densità dell'ossigeno e dell'anidride carbonica, hanno direttamente combinato una pesata quantità di Carbonio bruciandolo nell'ossigeno, ed hanno pesato quindi il composto risultante. Davy ed altri chimici abilissimi dimostrarono, che l'ossigeno dopo essersi unito al carbone conservava il preciso volume che aveva prima d'entrare in combinazione. Ed infatti sottraendo al peso di un volume di acido carbonico il peso di un egual volume d'ossigeno, il residuo costituisce quello del carbone entrato nel composto. Un'altra determinazione la si può fare partendo dalla conoscenza del peso atomico del Carbonio che è eguale a 12.

Dunque 12 di C con 32 d'O formano l' CO_2 per cui il suo peso molecolare corrisponderà

a $12 \times 32 = 44$ difatti:

$$12 + (2 \times 16) \times 0,0693 = 22 \times 0,0693 = 1,5246$$

densità dell' CO_2 rispetto all'aria.

La densità del vapore del carbone sino ad oggi non si potè determinare coll'esperienza.

Non perciò desumendola da quella dell' CO_2 è eguale a 0,8468 il doppio della differenza tra quella dell' CO_2 e quella dell'O.

Ma il gas carbonico contiene un volume eguale al proprio d'O dunque solo mezzo volume di Carbonio saravvi in sua unione, perciò nella avvenuta combinazione avvenne contrazione d'un terzo come vuole la legge di Gay Lussac.

L'Anidride carbonica sotto l'influenza di una forte pressione p. es 36 atmosfere si condensa allo stato liquido, e Faraday ottenne lo scopo rinchiudendo in un tubo di vetro curvo a sifone del carbonato di ammonio e dell'acido solforico di modo che essendo queste sostanze contenute in uno dei rami del sifone, il gas mano mano che si sviluppava veniva da

se a comprimersi ed a liquefarsi nell'altro
 ramo immerso in una mescolanza frigorifi-
 cera. Un piccolo manometro ad aria com-
 pressa rinchiuso nel tubo indicava la pres-
 sione. Come si vede questo metodo oltre d'esse-
 re molto pericoloso non può fornire solo che
 tenue quantità di prodotto. E per appunto
 Thilerier ideò una macchina la quale può
 somministrare rilevanti quantità di gas
 liquefatto. Essa consta di due parti, il generato-
 re dell' CO^2 ed il recipiente che lo raccoglie li-
 quido per distillazione. Queste sono conforma-
 te a cilindro di ghisa della capacità di sei litri,
 hanno uno spessore di tre centimetri e nel sen-
 so della loro lunghezza portano quattro ner-
 vature sporgenti per circa un centimetro e lar-
 ghe 8. Dalle fascie di ferro dolce che si diparto-
 no dalla sommità dei cilindri, si adattano nel-
 le cavità formate fra le nervature, si avvolgo-
 no sul loro fondo emisferico ritornando sul
 l'altra faccia per terminare al punto dove
 incominciarono. Finalmente queste fasce

sono sodamente trattenute da quattro cerchi pure di ferro dolce. Il tutto è montato su perni mobili sostenuti da robusti telai di ferro fuso; sulla testa di ciascun recipiente avvi un rubinetto molto complicato che serve a metterli in comunicazione mediante un tubo d'ottone a piccolo diametro.

L'operazione s'incomincia coll'introdurre 1800 grammi di bicarbonato di soda stemperato in $4\frac{1}{2}$ litri di acqua nel generatore e 1000 grammi di acido solforico in un cilindro di rame che rimane verticale nell'interno del medesimo, onde non avvenga la reazione sino a tanto che tutto non sia accuratamente in posto. Poscia s'inclina il recipiente sui perni che lo sostengono acciò l' SO^4H^2 esca e si mescoli al sale sodico, immediatamente l' CO^2 si svolge e dopo dieci minuti si può calcolare scomparso tutto il carbonato. Allora si fa comunicare il generatore col raccoglitore e l'acido carbonico distilla condensandosi allo stato liquido. La distillazione si opera

per differenza di temperatura nei due cilindri, poichè quello del primo essendo circa di 30° + la tensione del gas pareggia 75 atmosfere, mentre nel secondo arrivando a 15 gradi la tensione massima dell' CO^2 corrispondendo a 50 atmosfere farà sì che rapidamente distilli. E difatti in meno di un minuto passa per intero.

Sono indispensabili molte cautele perchè l'operazione è molto pericolosa e conviene esser certi che l'apparecchio sia stato costruito con grande diligenza, per poter resistere alla gigantesca pressione che s'esercita sul suo interno e soprattutto bisogna esser cauti nel l'agitare il generatore onde far cadere l'acido solforico sul sale di soda, perchè versandone troppo s'innalza la temperatura in causa della veemente reazione ed il gas acquistando una tensione straordinaria può determinare lo scoppio del recipiente.

La storia dei martiri della scienza, ricorda Herve sventurato preparatore di chimici

ca alla scuola di farmacia in Parigi ucciso dallo scoppio d'un simile apparecchio che produsse guasti straordinari. Nel meccanismo era descritto il gas carbonico si comprime da se stesso riducendosi liquido, ora abbiamo un altro apparato ideato da Satterer e modificato da Bianchi costruttore di strumenti fisici a Parigi, il quale serve molto bene allo scopo dove l'acido carbonico viene compresso da una pompa in recipienti di ferro battuto e tornito resistenti alla pressione di oltre 600 atmosfere. L'operazione riesce in tal modo meno pericolosa e più comoda. Berthelot a liquefatto l' CO^2 in piccola quantità adoperando come forza di pressione la dilatazione del mercurio per lo scaldamento. Ci prese un robustissimo cannello di vetro affilato ad una estremità pieno di mercurio, riscaldò il metallo sino al suo traboccamento in parte per la apertura e dopo il raffreddamento nel vuoto rimasto, introdusse del gas carbonico. Allora chiuso alla fiamma la

punta affilata riscaldato di nuovo il Hg il quale crescendo in volume restringe il composto gassoso da renderlo liquido. Però anche all'ordinaria pressione atmosferica si può riuscire ad averla allo stato liquido, purché la temperatura venga abbassata a 82 gradi sotto lo zero. Tale effetto si ottiene evaporando del gas ammoniacco già liquido nel vuoto in presenza dell'acido solforico.

L'Anidride carbonica liquida è incolore solubilissima nell'alcool etilico, nell'etere solforico, nelle essenze, nell'acqua. La sua tensione è diversa secondo della temperatura a cui soggiace p. es. a 0° la sua densità è 0,838 a 20° è 0,90 a 30° + 0,60 e Faraday, Mareska e Davy raccolsero questi mutamenti in apposita tavola. Fare l'esperimento la sua azione solvente preparandolo entro robustissimi canelli di vetro più volte ripiegati a squadra ed osservo, che il fosforo bianco si discioglie in piccola quantità, così l'anidride borica, l'ioduro di zolfo, l'ioduro di fosforo, il pentacloruro

il fosforo, il bromuro d'arsenico, il bromuro d'antimonio, la naftalina, la ragia, la gomma gotta. Invece l'iodio e la canfora si scioglievano in abbondanza. La gutta perca e la gomma elastica si modificavano, la seconda specialmente dopo estratta dal liquido rigonfiava straordinariamente, ritornando poscia al primitivo volume. Il solfato ferroso e quello di rame s'imbiancavano per perdita dell'acqua di cristallizzazione.

I metalli alcalini potassio e sodio lo scomponevano in parte ricoprendosi di una crosta salina. Infine lo zolfo, l'idrogeno solforato solido, il selenio, il trisolfuro, diossiforo, il silicio cristallino, la silice, il fluosilicato di potassio, il cianuro di mercurio, gli acidi solforico, arsenico, ossalico, benzoico, succinico, pirogallico, gallico, stearico, la paraffina, il carbone di legno, la copale, lo spermaceti, l'indaco, la piroossilina il tornasole solido rimanevano affatto insolubili. Adunque la sua azione solvente è molto

limitata e per le prove fatte solo i metalli alcalini hanno una forza riducente sulla medesima. In grazia della sua enorme dilatazione e della tenuissima compressibilità l' CO^2 in questo stato può divenir principio di motori sommamente più energici ed economici di quelli fondati sulla vaporizzazione dei liquidi permanenti. In grazia poi della sua espansibilità per la quale tolta la pressione ripassa tosto allo stato gassoso, con esplosione eguale a quella di un egual peso di polvere pirica che corrisponde ad una forza eguale a 36 atmosfere necessarie per tenerla allo stato liquido. Essa va ad occupare uno spazio 400 volte maggiore del primitivo suo volume e questo rapido passaggio produce nei corpi circostanti un abbassamento di temperatura straordinario.

Quando si apre il rubinetto d'un recipiente contenente anidride carbonica liquida per effetto della pressione, essa zampilla con violenza pigliando immediatamente lo stato

gasoso e producendo intorno a se un considerevole raffreddamento circondandosi di una nube bianca. Dirigendo il getto entro una scattola metallica formata da due emisferi sottilissimi, che si riuniscono a bajonetta l'uno servendo in certo modo di coperchio all'altro, buona parte dell' CO^2 si gasifica producendo un abbassamento di temperatura di oltre 70° sotto lo zero, mentre una certa quantità passa allo stato solido. Drion e Loir facendo passare una corrente di CO^2 ben secca entro tubo ad U immerso nell'ammoniaca liquida, che rapidamente si evaporava per effetto di una pompa pneumatica, l'ottennero liquida, ed a una pressione di 4 atmosfere solida sotto forma di massa trasparente incolore e che compressa con un bastoncino di vetro si divideva in cristalli cubici con un lato di 4 millimetri.

Qualunque sia il mezzo di preparazione l' CO^2 solido si conserva più a lungo di quella liquida, perchè svapora lentissimamente essendo cattivo conduttore del calorico, essa è

L'aspetto fioccoso d'un colore bianco splendente
 e con l'apparenza di neve. Esposta all'aria si
 mantiene alla temperatura di 25 gradi sotto
 lo zero. Posta sulla mano, dà una sensazione d'un
 freddo pressoché ordinario circondandosi d'una
 atmosfera vaporosa che la mantiene come
 sollevata. ma premendola la sensazione di-
 venta dolorosissima simile a quella d'un fer-
 ro rovente e la cute resta disorganizzata come
 per scottatura. Immergendovi dell'alcool a-
 midro posto in un tubo d'argento non si soli-
 difica ma diventa sciropposo. Mescolata ad
 etere etilico dà raffreddamenti cospicui, per-
 ché questo aumenta la sua conducibilità
 pel calorico e ne agevola l'evaporazione per
 cui la temperatura può discendere oltre 100
 gradi sotto lo zero. Questo miscuglio etero po-
 sto sotto la campana della macchina pneu-
 matica, dà un freddo tale da solidificare
 dei gas resistenti alla pressione di 40 at-
 mosfere e che sono:

L'idrogeno bicarbonato
 Il Fluoro di silicio
 L'Acido cloridrico

} liquefatti

L'Acido jodidrico
 L'Acido bromidrico
 L'Acido solfidrico
 L'Anidride solforosa
 Il Protossido d'azoto
 Il Cianogene.
 L'Ammoniaca
 L'Idrogeno arsenicale

} solidificati

Quindi ad essa miscella ricorre il chimico
 per produrre la più bassa temperatura; e di
 questo bagno appunto si è servito Faraday nelle
 bellissime esperienze da lui eseguite sulla lique-
 fazione dei gas, ed in grazia dello stesso bagno
 l' CO^2 è obbligata a passare allo stato solido sot-
 to forma di una massa diaphana come il più
 terso cristallo, a segno da far dubitare se il
 tubo in cui è contenuto sia vuoto o pieno.

184.

Foraday misurò a varie temperature al disotto dello zero la tensione dell' CO^2 solido e trovò le seguenti cifre

Tensione dell' CO^2 solido	Temperatura sotto lo zero
1,14.	99,4.
1,36.	72,2.
2,28.	70,5.
3,6.	63,9.
4,6.	59,4.
5,33.	57,0.

Strettissime volte interessa al chimico valutare la quantità di CO^2 che si trova in un miscuglio gassoso, in una soluzione, oppure combinata allo stato solido.

Il I.º caso si risolve per assorbimento del gas mediante l'idrato di potassio.

Il II.º si può conseguire precipitandolo in carbonato, mediante il cloruro di calcio ammoniacale o l'idrato di calce, e pesando il

prodotto così ottenuto, ovvero sia analizzando la alcalimetricamente.

Il III.º caso infine si risolve calcinando il composto e deducendo l'acido carbonico dalla perdita avvenuta; oppure per eliminazione del gas determinato da un acido più energico valutando parimenti l' CO^2 della perdita che subisce il miscuglio preparato con esatissime pesate.

Quando l' CO^2 si trova allo stato libero entro a un misto gassoso, come quando si sviluppa da una combustione pes. nell'analisi elementare organica; in allora la si fa assorbire dalla potassa caustica contenuta in soluzione in un apparecchio di Liebig previamente pesato, l'accrescita in peso dopo l'operazione darà la sua quantità. Se all'incontro essa anidride si trova in soluzione acquosa, allora puossi provocarsene direttamente la precipitazione con l'idrato di calcio in eccesso. A tal uopo si pone in un matraccio della capacità di 500 c. c. 3 grammi di $\text{CaO}^2\text{H}^2 + \text{H}^2\text{O}$ e si pesa il tutto esat.

tamente compresso il turacciolo. Poesia si versa l'acqua carbonica sopra il reattivo e si riposa per conoscere la quantità di liquido adoperato. La miscella quindi si riscalda dolcemente levando tratto tratto il turacciolo per facilitare la deposizione del carbonato. Dopo un qualche tempo di riposo si decanta raccogliendo il precipitato su di un filtro, per essere introdotto in un apparecchio adatto per definire l'analisi.

Esso consiste:

I.° Di un matraccio munito di un tubo di Welter, II.° di un tubo piegato ad U e contenente del cloruro di calcio fuso. III.° di un tubo ricurvo contenente dei frammenti di vetro copersi di acido solforico concentrato. IV.° di un tubo ad U con calce sodata, V.° di un altro tubo ad U con un ramo pieno di calce soda, e nell'altro con cloruro di calce, che arresta il vapor acqueo dall'esterno; si pesano assieme i tubi ad acido solforico e a calce soda, si introduce il filtro nel matraccio e si fa cadere sul detto, dell'acido nitrico di

luito ponendo anticipatamente del mercurio nel tubo di Welter. L' CO^2 si sviluppa, si asciuga e viene assorbita completamente dalla calce soda. Da ultimo si scalda il matraccio, si aspira un poco pel tubo estremo dell'apparecchio onde le ultime porzioni del gas carbonico vengano completamente assorbite.

Tal modo di procedere conduce ad esat-
tissimi risultati ancorchè la soluzio-
ne gasosa contenesse l' CO^2 anche dei bicar-
bonati. Ed in allora basta di aggiungere
con l'idrato di calce, anche del cloruro calci-
co, allo scopo di decomporre i carbonati
alcalini. Il precipitato calcareo in tal
guisa ottenuto fornirà, il dato quantita-
tivo dell'acido carbonico sì libero, che combi-
nato.

Altri metodi sono quelli con il cloruro calci-
co e baritico e l'altro di Pettenkofer con l'idra-
to di calcio o bario, come assorbenti e l'acido
ossalico per l'analisi alcalimetrica. L'ave-

ce quando l'acido carbonico si trova in
 combinazione nei carbonati solidi la sua
 determinazione si effettua in più modi una
 segnatamente: I.^o Primo per combinazio-
 ne col borace fuso. II.^o Per scomposizione
 mediante gli acidi. Entrambi questi proce-
 dimenti conducono a valutare l' CO^2 dalla
 perdita, inquantochè col borato di soda
 qualunque carbonato anidro si decompone
 perdendo l'acido carbonico; - e nel secondo
 modo i carbonati scomposti mediante l'a-
 cido solforico, lasciano sviluppare tutto il
 gas carbonico che si valuta dalla differen-
 za fra i due pesi prima e dopo l'operazio-
 ne. L'apparecchio più semplice usato per
 questo scopo è quello di Wille e Fresenius;
 esso consta di due piccoli matracci chiusi
 con turaccioli di gomma elastica a due fo-
 ri; quello del primo porta infisso un tubo di
 vetro che discende sino al fondo e quello del
 secondo porta un altro tubo il quale s'in-
 voltra solo alcuni millimetri oltre il turac-

ciolo. Un cannello ricurvo a doppia squa-
dra con un braccio corto ed uno lungo, mette
in comunicazione l'interno di due matracci di-
scendendo nell'uno pochissimo e nell'altro si-
no al fondo. Questo apparato deve esser chiu-
so ermeticamente e i recipienti più piccoli
possibili. Il I.° avrà una capacità di 80 c.c.
ed il II.° 65 circa. Così disposta ogni cosa,
s'incomincia dal versare dell'acido solforico
nel più piccolo tanto da riempirlo per metà,
e nel maggiore il carbonato in analisi secca-
to a 100 gradi ed accuratamente pesato. Ciò
fatto si pone a posto i turaccioli e si pesa,
quindi con cera si tura l'estremità libera
del tubo nel primo matraccio e si aspira
per quello aperto del secondo, una certa quan-
tità d'aria che esce gorgogliando attraverso
l' SO^4H^2 , cessata l'aspirazione, la pressione at-
mosferica esterna forza l'acido a salire pel
cannello a doppia curva e versarsi in certa
quantità sul carbonato. Allora questo vie-
ne decomposto, l' CO^2 si sprigiona ed esce per

togliendo nell'acido solforico, che la spoglia d'ogni umidità. Certi che tutto il carbonato in analisi fu decomposto, si toglie la cera si aspira di bel nuovo per riempire l'apparecchio di aria e lo si ripesa e la diminuzione in peso esprimerà la quantità di CO^2 scacciata dal carbonato merce l' SO^4H^2 . Kolbe ideò un apparecchio molto ingegnoso, ove l' CO^2 si condensa nell'idrato di potassio contenuto disciolto in bolle di Liebig. Mohr modificò l'apparecchio, che serve molto bene quando un liquido oltre a un carbonato contiene gas carbonico disciolto. Esso si compone di un piccolo matraccio chiuso da un turacciolo a due fori, da uno dei quali parte una pipetta piena d'acido cloridrico, e chiusa in alto da pinzetta; l'altro foro tiene infisso il braccio corto di un tubo piegato a doppia squadra, mentre il lungo entra in uno dei due fori d'altro turacciolo con cui è chiuso il collo d'un matraccio più grande. Il secondo foro di questo tappo ritiene l'estremità affilata di un tubo ripieno di

frammenti vitrei e chiuso nell'alto da piccolo
turacciolo pertugiato con un cannellino.

Si comincia col far discendere dell'ammonia-
ca concentrata nel matraccio maggiore, tanto
che arrivi all'estremità lunga del tubo a doppia
squadra, versandola attraverso il vetro pesto che
ne ritiene una certa quantità. Ciò fatto s'intro-
duce nel recipiente minore, la sostanza in ana-
lisi già pesata esattamente e vi si aggiunge 30
o 40 grammi d'acqua. Si pone in posto il turac-
ciolo e s'apre a poco a poco la pinzetta, affinché
affluisca a gocce l'acido cloridrico sul carbona-
to da decomporre; l' CO^2 si svolge lentamente e
passa nel matraccio maggiore, dove rimane
totalmente assorbita dall'ammoniacca. Com-
pletta la decomposizione del carbonato si
scalda a bollitura il contenuto del matrac-
ciotto, per scacciare le ultime porzioni del
l' CO^2 che passano a combinarsi istessamen-
te con la medesima NH^3 . Con dell'acqua ver-
sata pel tubo a vetro pesto, si trasporta tutto
l' NH^3 che vi aderiva nell'interno del recipien-

te. Aggiungendovi per ultimo una soluzione di cloruro di calcio mentrasino a tanto che vi produce precipitazione. Lasciato riposare il tutto si decanta il liquido sovrastante, addizionando alla residua acqua bollente per togliere le ultime porzioni di sale ammoniacale. Il precipitato raccolto su un filtro rilavato e seccato viene moderatamente calcinato avendo riguardo che tale operazione non sia troppo spinta, perche in allora si otterra dal CaO piuttosto che del CaCO_3 . Del peso di questo residuo si deduce quello dell' CO_2 che fu assorbito dall' NH_3 e che era contenuta nella sostanza in analisi. Si avrebbero i medesimi risultati anche ricorrendo all'operazione acidimetrica determinando l' CO_2 nel precipitato umido. A questo effetto lo s'introduce in un fiaschetto con acqua, versandovi sopra una data quantita di acido nitrico normale sino a sua completa dissoluzione, valutando in ultimo l'eccesso

d'acido con una soluzione di idrato di sodio. Ciascun centimetro cubico d' NO^3H corrisponde a 0,028 di calce o a 0,050 di CaCO_3 od a 0,022 di CO_2 . — Supposto il caso che il gas carbonico si trovi allo stato libero come nelle acque minerali; allora l'operazione è più semplice e l'apparecchio di Mohr si monta senza pipetta bastando la bollitura del liquido per liberare tutto il gas che contiene e farlo assorbire dall'ammoniaca. Per dosare i bicarbonati a seconda dei metodi volumetrici; Barthelemy si serve d'una soluzione di nitrato mercurioso la quale precipita i bicarbonati in bianco che volge all'arancione o al verdastro ridisciogliendone il precipitato, mentre precipita in bruno i carbonati neutri senza ridiscioglierli. La reazione si esegue stillando il reattivo nel liquido in analisi tanto d'ottenere l'intorbidamento giallo verdastro e tosto ridiscioglierlo compiutamente, usando d'una buretta graduata si viene a riconoscere la quanti-

tà del nitrato mercurioso consumato e quindi
 di la proporzione del bicarbonato e per essa
 quello dell'anidride carbonica. Però i carbo-
 nati neutri e i cloruri sono d'incampo al buon
 andamento dell'analisi e perciò Lory sugge-
 ri come più adatto, il fosfato di rame sciolto
 in leggero eccesso d'acido cloridrico. Tale solu-
 zione versata in un liquido con bicarbonati
 l'intorbida in azzurrognolo che scompare per
 l'eccesso del reagente, si coglie il punto del ritor-
 no a limpidezza per misurare la quantità di
 fosfato rameico adoperato e da questo determi-
 nare il resto.

Alcune industrie anche importanti usano
 su larga scala l'anidride carbonica tali so-
 no p. es. la fabbricazione dello zucchero dal-
 le barbabietole, la preparazione del carbona-
 to di piombo bianca col processo francese, e
 quella delle acque gasose. In questo ultimo
 caso l' CO^2 si estrae dal marmo o creta, calca-
 re, trattata con acido solforico, fa d'uopo però

che il gas sviluppato sia puro e scevro da odori eterogenei dovendo scioglierli in acqua che serve per l'economia domestica. E poi la costruzione della macchina per la preparazione e tale da doversi usare sostanze, che lo svolgono rapidamente e per reazione chimica a norma del bisogno ed in modo da regolarne la tensione.

All'incontro per la preparazione della cerussa e dello zucchero conviene una corrente continua di ordinaria tensione al più buon prezzo possibile. Tre sono le maniere principalmente usate a tal effetto, la prima per la decomposizione del CaCO_3 quando a una temperatura altissima viene aggredito da una corrente di vapor acqueo. Harminé e Meschelyuck e Lionnet ne furono inventori. La seconda per la calcinazione dell'ossido di rame con il carbone e la terza di Ozouf dalla combustione del coke, conducendo il gas a fissarsi sopra una base atta a sprigionarlo coll'aiuto di un'elevato calore.

196.

In oggi si usa preparare l' CO^2 per alcuni scopi industriali, arroventando il bicarbonato di soda, il quale si sciinde in acido carbonico e in soda caustica prodotto secondario molto importante.

Questo gas è contenuto anche nell'aria essendo il prodotto dei diversi processi chimici che avvengono continuamente nella natura, e basta esporre a questa dell'acqua di barite per vederla immediatamente ricoprirsi di una pellicola bianca, che raccolta e trattata con un acido lascia svolgere un gas riconoscibile per acido carbonico. Così l'idrato di sodio esposto all'aria si trasforma in una sostanza cristallina che è Na^2CO^3 . Dunque realmente nell'atmosfera esiste il gas in discorso. Thenard fu il primo nel 1812 che abbia usato d'un processo esatto per la sua determinazione. Questo metodo consiste nel prendere un gran pallone a chiavetta del quale sia ben conosciuta la capacità; dopo avere introdotto

ta in esso una soluzione di $\text{Ba O}^2 \text{H}^2$ lo si chiude e si scuote per 5, o 6 minuti in capo ai quali si fa il vuoto; per tornare in seguito a riempire d'aria chiudere, scuotere e così via per 25, o 30 volte. Ciascheduna volta la barite s'impadronisce dell' CO^2 per formare Ba CO^3 insolubile rappresentante l' CO^2 di tutti i volumi d'aria sottoposti all'operazione.

Questa esperienza fu eseguita dal suo inventore nel mese di Dicembre in una buonissima giornata con un recipiente capace di 9592 c. c., sopra aria presa in cima di una piccola montagna lontana dai luoghi abitati. Egli versò gram. 313,08 di soluzione baritica; rinnovò l'aria 30 volte e fatta ogni riduzione trovò avere operato su litri $288\frac{1}{4}$ di aria alla temperatura $12^{\circ}.5$ sotto la pressione $0^{\text{m}} 76$. Ed avere ottenuto gr. 0,966 di carbonato ovvero gr. 0,216 d' CO^2 ; dal che ne seguirà che l'aria conteneva $\frac{1}{1655}$ d' CO^2 del suo peso.

Thenard nel riferire questa esperienza dice

che la quantità dell' CO^2 gli sembra tanto piccola da temere ch'essa non fosse ben riuscita, e crederne necessaria la ripetizione. Infatti Th. de Saussure variando all'infinito e modificando la maniera d'agire, merco un penosissimo processo ottenne i seguenti risultati: parti 10,000 d'aria presa in una prateria situata a Chambeisy vicino a Ginevra 16 metri sopra il lago ed a 388 sopra il livello del mare, diedero 4,15 d' CO^2 risultato intermedio di 104 osservazioni di giorno e di notte ed in isvariabilissime stagioni. Bruner e Boussingault immaginarono un altro mezzo col quale eseguirono gli esperimenti con semplicità e precisione. Essi con l'aiuto d'un aspiratore fecero attraversare dall'aria prima una sostanza igrometrica per spogliarla dall'umidità, quindi della potassa caustica che fissava tutto l' CO^2 . Con questo metodo però conviene ricorrere alla bilancia e l'aumento in peso dell' KOH e così pic-

colò che abbisognano immense precauzio-
ni per essere sicuri del fatto proprio. Ma
il più proficuo è quello di Pettenkofer di
cui egli si servi per i suoi celeberrimi studi
sulla respirazione. Questo consiste nel far
assorbire l' CO^2 dall' $\text{Ba O}^2 \text{H}^2$ in soluzione,
poscia separarne il precipitato di Ba C O^3 po-
sato colla filtrazione e valersi dell'acido ipoc-
lico per determinare la quantità di $\text{Ba O}^2 \text{H}^2$
rimasto in precipitato.

Più innanzi si disse che l' CO^2 esiste nell'at-
mosfera, ma non si parlò delle cause media-
te ed immediate che la producono.
In primo luogo prende posto la respirazio-
ne animale, perchè milioni di viventi re-
spirano in questo ambiente chiamato at-
mosfera lanciando in essa torrenti di
 CO^2 . E ciò avviene nei polmoni od in orga-
ni analoghi, ove succede uno scambio ga-
soso coll'ambiente esterno, fatto che tra-
sforma il sangue venoso in arterioso.
Veramente lo scopo finale del complica-

to meccanismo respiratorio e quello di mettere in rapporto reciproco l'aria atmosferica col sangue nelle vescicole polmonari attraverso ad un sottilissimo strato membranoso. Ed il sangue mediante la sua circolazione capillare, si trova separato tanto poco dall'aria penetrante nelle dette vescicole, che si può considerare i fenomeni di scambio gassoso come se il sangue venoso, fosse messo in rapporto immediato con una corrente d'aria pura. - Il fenomeno più saliente in questa funzione si è la formazione dell' CO_2 , fatto scoperto da Priestley e Scheele e confermato da Spallanzani su tutta la scala animale. E infatti il sangue venoso reduce da tutte le parti del corpo, tiene in soluzione una quantità piuttosto notevole di CO_2 . Attraversando gli organi respiratorii questo liquido, arriva al contatto dell'aria e ne scioglie una certa quantità, l'ossigeno della quale scaccia un corrispondente volume dei gas che trovansi sciolti

nel sangue, e che sono costituiti principalmente da gas carbonico. Ne risulta quindi uno svolgimento di quest'ultimo, mentre d'altra parte accade assorbimento d' O ed in tali proporzioni, che il volume dell' CO^2 esalato arriva quasi ad eguagliare quella dell' O consumato. Perciò la respirazione consiste in un fenomeno di assorbimento e di esalazione e di esalazione, pel quale il sangue sotto l'influenza del contatto dell'aria atmosferica, si spoglia del proprio acido carbonico e si carica d'ossigeno.

Seconda sorgente di CO^2 nell'atmosfera è quella fornita dalla respirazione vegetale, anche questi organismi come dice Meyer, tanto nell'oscurità, quanto nella luce respirano costantemente O , il quale serve alla formazione dell' CO^2 : che viene sprigionato senza interruzione. In ciò la respirazione dei vegetali coincide perfettamente con quella degli animali.

Terza fonte di CO^2 deriva dalle fermenta-

zioni in genere, sia artificiali o spontanee come p. es. quelle dell'humos nei terreni ecc. Anche le viscere terrestri sono inesauribili sorgenti di questo gas. Tutte le acque ne contengono una data proporzione, ma si contano migliaia dalle quali l' CO_2 si svolge in quantità straordinaria. Così le sorgenti inestanti che contengono la calce in soluzione allo stato di bicarbonato, perdono CO_2 . Il fiume sorgente della Giamaica, la sorgente di St Moritz nell'Engadina ove chi piglia un bagno si sente friggere, il lago detto Solfataro di Tivoli e cent'altre. Infine le Mofette, p. es. la Gratta del Cane, la Valle del Veleno nell'isola di Giava, seminata di scheletri d'incauti animali che vanno ad affogarsi in quel lago d'invisibile gas; per ultimo i vulcani svolgono di continuo torrenti di gas carbonico. Di fronte all'enorme quantità di tal prodotto lanciato da tante fonti nell'atmosfera, esso non perciò rimane stazionario nelle propor-

zioni di 0,4 a 0,5 ‰; e questo avviene per ufficio dei vegetali immenso mantello che ricopre la superficie terrestre, che a lo scopo di assimilare l' CO_2 eliminandola dall'aria. Tale fenomeno avviene per un'azione fatto chimica, che determina la decomposizione dell' CO_2 per mezzo della clorofilla dei vegetali. Essa si effettua per l'influenza della luce solare, principalmente di quei raggi compresi entro il giallo e il verde e sembra che quando la decomposizione è già incominciata, continui anche nell'oscurità. La disgregazione graduale dell' CO_2 per mezzo dei vegetali, produce un volume d'ossigeno presso a poco eguale a quello del gas assorbito. Questo fatto può spiegarsi in due maniere: 1° l' CO_2 è realmente divisa in O e C liberi, reazione che assorbe 48 calorie e mezza. Però il C non diviene propriamente libero ma si unisce agli elementi dell' H_2O sotto forma di idrato dando vita alla cellulosa alla destrina, alla gomma, sostanze molto affini.

al glucosio. II:° Si potrebbe ammettere che
 H^2O e CO^2 si decompongono simulta-
 neamente nei vegetali p. es $n(\text{CO}^2 + \text{H}^2\text{O})$
 $= n(\text{CO} + \text{H}) + n\text{O}^2$

L'ossido di Carbonio e l'idrogeno così pro-
 dotti allo stato nascente si combinerebbe-
 ro per costituire l'idrato di C (glucosio ecc)
 Il calore fornito dai raggi solari è assorbi-
 to dai vegetali va a costituire un capitale d'e-
 nergia che tutto giorno si vede riprodotto
 nelle macchine motrici per carboni natu-
 rali, che la tenevano condensata ancora
 dalle epoche geologiche. Il preciso proce-
 so di trasformazione dell'energia della
 luce, nella decomposizione del gas carbo-
 nico non è ancora ben delineato. Solo
 osservasi che esiste una certa analogia
 fra gli effetti chimici della luce con que-
 li elettrodinamici. E infatti tutto prova
 che i vegetali nel medesimo tempo de-
 compongono CO^2 liberando l'O as-
 sorbono l'O per trasformarlo in CO^2 ecc

dimostra che simultaneamente avvengo-
 no due reazioni contrarie, e che l'atto lumi-
 noso sviluppa un equilibrio complesso, a-
 nalogo a quello sviluppantesi dall'elettri-
 cita e dal calorico. Il sole di continuo in-
 via sulla terra molta forza sotto aspetto di lu-
 ce e calore raggianti, anzi ne invia e ne invia
 oltre il bisogno specialmente nelle epoche
 preistoriche. Però quell'energia non fu per-
 dutta i vegetali d'allora la immagazzinaro-
 no pel nostro uso attuale. Ed in effetto
 l' CO^2 viene decomposto merco i vegetali
 col sussidio del calorico raggianti in grup-
 pi meno stabili O e C , che ritengono in sta-
 to potenziale la suddetta energia.

Quindi secondo il principio della correla-
 zione dei moti, e si tutti con le loro peculia-
 ri energie si cambiano vicendevolmente, in
 modo che tutti i movimenti che avvengono
 sulla terra e le forze che si consumano per-
 vengono o sono pervenute da quella prima
 che si nomina sole. E ciò lo prova gli immen-

si strati di carbon fossile soggiornanti nello
 spessore della crosta terrestre, questi dimo-
 strano che una densa atmosfera di CO^2 rico-
 priva il nostro pianeta nelle prime epoche
 della vita e che le piante associate all'energia
 solare lentamente convertirono in C organiz-
 zato ed O gasoso. Così avviene di continuo
 (come si disse) anche a' giorni nostri, i vegeta-
 li per mezzo di organi speciali chiamati fo-
 glie compiono tale funzione, cosicchè l'assi-
 milazione del C da parte delle piante è pro-
 porzionale alle superficie delle loro foglie,
 le quali per meglio funzionare hanno bisogno
 di una determinata organizzazione. Quan-
 do siano sottili a superficie eguale ricche
 di stami assorbono maggior quantità di
 CO^2 sino a variare dal semplice al doppio.
 Ma a tale ufficio non si prestano le sole
 foglie; tutte le parti verdi della pianta come
 i fusti erbacei, le scorze, le frutta immature
 posseggono la stessa proprietà. E' necessa-
 rio però che siano colorate in verde giac-

che senza questo colore, l'assorbimento delle piante non avviene per cui tal funzione è legata coll'esistenza nell'organismo vegetale di una sostanza speciale alla quale i chimici diedero il nome di clorofilla, (paragonabile per alcuni ai globuli rossi del sangue animale). E difatti quelle parti di pianta colorata in altra guisa come le radici, i tronchi vecchi, i pettali, gli stami, le frutta mature, invece di fissare C respirano svolgendo CO^2 .

Che la luce sia indispensabile per la decomposizione del gas carbonico nei vegetali lo provarono sperimentalmente Claes e Gratiolet, essi immersero delle piante sotto una campana nell'acqua carica di CO^2 e l'esposero al sole, tantosto videro divenire attivissimo lo svolgimento d'un gas riconosciuto per puro O . Coprendo con un panno nero il recipiente lo svolgimento si rallentava e finiva coll'arrestarsi. Osservarono che bastava il pas-

saggio d'una nube innanzi al sole per render più lento il suddescritto fenomeno di scomposizione, che del pari si manteneva lento nella semplice luce diffusa. Adunque da quanto venne finora esposto ne emergono le seguenti conclusioni.

Che l'aria atmosferica contiene da 4 a 6 diecimillesimi di CO^2 proporzione, che si mantiene pressochè inalterata ad onta delle innumerevoli fonti di produzione; perchè le piante assorbono la maggior parte del loro C dall'atmosfera dove esiste allo stato di CO^2 , possedendo in pari tempo la facoltà di ridurre tal composto svolgendone l'O per mezzo delle loro parti verdi. Questo lavoro che si è ricevuto il nome di assorbimento aereo vegetale, e sottoposto alle condizioni esterne delle quali poc' anzi si tenne parola. Per ultimo il volume del gas ossigeno, che si svolge dalle piante è costantemente quasi eguale a quello dell'acido carbonico assorbito.

L' CO^2 è inespirabile e gli animali periscono rapidamente quando sono immersi in un'aria che ne contenga anche solo un quinto del suo volume. Però secondo i diversi sperimentatori variano le quantità che possono riescire nocive; e ciò dipende forse perché l'esperienza vennero eseguite aggiungendo CO^2 all'aria normale, oppure questa si formò in seguito alla respirazione di un animale in un luogo chiuso. In questo caso la sottrazione dell'O e la presenza di altre sostanze esalate dall'organismo contribuiscono sicuramente a produrre più funesti effetti che non sia nel caso precedente. Così F. Leblanc racconta che i cani soffrono molto soggiornando nell'aria che ne contenga il 10% e solo provano un mal essere in quella che ne contenga il 5%. Le sensazioni che prima si provano entrando in un'atmosfera carica di CO^2 e quella di calore soffocante, dovuta specialmente alla diminuita esalazione cutanea polmonare quindi un pizzicore

agli occhi. Boussingault provò tali fenomeni entrando in una miniera nella nuova Granata ad una temperatura di $+10^{\circ}5$, che per la sensazione speciale sembrava di $+40$.

Questo gas respirato in abbondanza produce una chiusura spasmodica alla glottide costringendo l'immediato soffocamento oppure passa col sangue ed allora impedisce l'assorbimento dell' O causando istesamente la morte. Da solo agisce come un veleno narcotico, mescolato in quantità all'aria l'individuo che la respira diventa irrequieto quasi ebbro; scompare la coscienza dei suoi atti; diventa insensibile, il polso si fa lento ed irregolare, la pelle fredda, la respirazione si sospende, si manifesta la morte apparente e quindi la morte reale.

L'autopsia d'asfissiato per CO^2 presente il sangue di colore oscuro, le vene e la cavità destra del cuore ingorgato, i polmoni turgidi, i bronchi ripieni di liquido spumoso.

Un'atmosfera artificiale in cui l'azoto sia
 sostituito dall' CO_2 riesce nociva agli ani-
 mali come si è sperimentato il celebre Ber-
 nard. Dunque non è il difetto d'ossige-
 no causa principale dell'asfissiato, ma
 sibbene l'eccesso di CO_2 che impedisce lo scam-
 bio gassoso nei polmoni e quindi il sangue
 venoso non può più spogliarsi del gas carbo-
 nico che tiene disciolto. Gli animali vivo-
 no più a lungo se immersi nell'idroge-
 no o nell'azoto, che in una miscela con
 molta anidride carbonica; e ciò perchè que-
 sto gas dotato di molto potere diffusivo per
 l' H e Az è a pochissimo per un misto
 di $\text{O} + \text{CO}_2$. L' CO_2 iniettato nelle vene con pre-
 cauzione non riesce nocivo come quello ispira-
 to; ciò dipende perchè il sangue venoso lo tra-
 sporta ad essere eliminato mediante la
 respirazione. Questo gas riesce come veleno
 anche applicato sulla superficie ester-
 na del corpo. Così degli uccelli immersi
 nell' CO_2 col capo all'aria perirono in bre-

vissimi'ora. Tali bagni gasosi cagionano d'apprima irritamento indi insensibilità e paralisi e gli effetti sono tanto più pronunciati quanto più la cute è sottile.

Nelle vie digestive a un'azione eccitante vantaggiosa, specialmente a stomachi deboli e per questo le acque gasose e i bicarbonati sono molto usati in medicina.

Essa secondo alcuni giova molto per curare piaghe ed altri morbi esterni, applicandola sotto forma di bagno gasoso; può servire opportunamente applicata come anestetico locale o generale, ma il pericolo d'asfisia fa che raramente si ricorre a tal mezzo. L' CO_2 viene con facilità eliminata dai locali chiusi che la contengono aspergendoli di ammoniacale che da carbonato ammonico, oppure con calce spenta che si trasforma in carbonato calcico.

Rimnendo in una sintesi tutti i fatti osservati sino a questo giorno, tutte

le cognizioni acquistate riguardo al Carbo-
 nio, approfittando dei risultati di tante
 lunghe e pazienti ricerche, di tanti lavori len-
 ti e faticosi; i chimici moderni riusciro-
 no a rischiare di novella luce un gran
 numero di fenomeni; in una parola sol-
 levarono gran parte di quel velo che non
 scondeva a noi altre leggi ed altre combina-
 zioni. Ciò permette di sperare che essi pene-
 treranno intieramente i secreti degli orga-
 nici composti; lungo sarà il viaggio ma
 la meta sicura. Qualunque cosa avven-
 ga oramai si conosce in gran parte la
 natura del Carbonio lo si può seguire
 a passo a passo nei tre regni della natura, of-
 servarlo nelle sue incessanti evoluzioni;
 novello Proteo ch'ora ci dà lo sfelgorante
 diamante che abelisce la bruna chio-
 ma dell'odalisca; ed ora ci somministra
 il nero carbone di terra, che abbandonato
 al commercio e all'industria va a semi-
 nare la vita su tutto il suo tragitto.

Qui impiegato in masse considerevoli ne
 gli stabilimenti del gas, spande sulle
 città tumultuose una dolce e benefica
 luce e somministra quegli ammirabi-
 li colori d'anilina, che prestano il loro
 splendore ai tessuti d'ogni sorta. Lì
 dal suo catrame si estraggono una
 quantità di prodotti chimici prezio-
 si per gli scienziati come reattivi, per gli a-
 gricoltori come ingrassi, per gli animali
 come rigeneratori di salute.

Converrebbe seguirlo in quella folla di orga-
 niche combinazioni, dove in unione ad al-
 tri pochi elementi dà vita alle più svaria-
 te sostanze. Le une pregiate pel sapore, odo-
 re ecc., le altre temute perche' potenti vele-
 ni. È meraviglia desterebbe i molteplici
 e spiccati casi d'isomeria metamerica
 e polimerica p. es. negli olii essenziali,
 nell'amido e destrina ecc., che trovano
 spiegazione nei diversi rapporti che
 prendono i suoi atomi nella disposi-
 zione

zione molecolare. Per se egli non esercita alcuna influenza sulle funzioni dei corpi organici. Infatti mentre l'ossigeno e lo zolfo imprimono ai loro composti un carattere speciale. Il Carbonio indifferentemente forma unioni acide e neutre, basiche saline, produce ammine, amidi anidridi ecc.

Questa diversa funzione dipende dalla natura, quantità, e modo d'aggregamento degli altri organogeni che a lui si associano. E se la formazione di tante sostanze organiche, così diverse per proprietà e funzioni risveglia in noi un sentimento di profonda ammirazione verso la natura, che valendosi di pochi elementi e semplici mezzi dimostra una inefabile sapienza, questa ammirazione si farà maggiore se rivolgeremo l'attenzione ai rapporti che la composizione di queste specie chimiche ha con

quelli dell'atmosfera; rapporti che fanno vieppiù risaltare l'ordine ammirabile col quale gli esseri tutti trovansi collegati fra loro in mutua e necessaria dipendenza. E si potrà concludere col dire che dove vi è Carbonio là vi è vita, questi è il motore d'ogni cosa, la mola del meccanismo sociale, egli è terra il pensiero, dà la luce, fa vivere e morire, insomma il nostro secolo potrà chiamarsi senza tema d'esagerare epoca fastosa del Carbonio.

Fine.

MSS Trento. E.
1301B Monografia del
RB carbonio e dei suoi
NMAH ossidi.
Manuscript.
[1850?]

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

3 9088 00334252 4

nmahrb MSS1301 B

Monografia del carbonio e dei suoi ossid